

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Kiinteistön hoito, korjaus ja restaurointi

2013

Reetta Kaituri

KUNTOARVIO JA ENERGIANSÄÄSTÖ- SUUNNITELMA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ALKUSANAT

Opinnäytetyö on tehty Wallacin toimeksiannosta keväällä 2013. Kiitokset työnohjaajilleni Heikki Holmroosille ja Kimmo Mattilalle. Iso kiitos Keräsen Upille ja Kaskimäen Karrille käytännön avusta ja seurasta Atussa. Kiitokset myös Tero Siintoharjulle ja Sami Kirkkalalle.

Haluan kiittää työnohjaajaani lehtori Maarit Järvistä kiinnostuksesta ja hyvistä vinkeistä prosessin aikana.

Rakkaimmat kiitokset ansaitsee elämäni valo, suuri inspiraationi lähde ja vankkumaton tuki. Kiitos kulta!

Turkusessa 06.05.2013

Reetta Kaituri

Reetta Kaituri

KUNTOARVIO JA ENERGIANSÄÄSTÖSUUNNITELMA

Opinnäytetyön aiheena oli kuntoarvio ja energiansäästöremontti. Kuntoarvion kohteena oli kaksi isoa hirsirakenteista taloa. Työn tavoitteena oli tutustua alan kirjallisuuteen ja lainsäädäntöön ja löytää käytännön ratkaisuja, joiden avulla voidaan parantaa tutkimuksen kohteena olleiden rakennusten energiatehokkuutta. Kirjallisuudessa aihetta lähestyttiin lainsäädännön, energiankäytön ja hallinnan ja energiatehokkuutta parantavien korjaustoimenpiteiden kautta. Käytännön osassa rakennuksiin tehtiin kuntoarviot.

Energiatehokkuus on tärkein tapa vähentää kasvihuonepäästöjä, koska sillä turvataan energian saatavuus ja alennetaan energiakustannuksia. Rakennukset ovat keskeisessä asemassa, kun puhutaan energiansäästöstä, koska 40 % energiaa kuluu rakennusten energiankulutukseen. Rakennuksen energiankulutukseen vaikuttaa sää, sijainti, koko, tilankäyttö, vaippa, rakennusosat, ilmanvaihto, lämmitysjärjestelmät, jäähdytys, sähkölaitteet, vesi- ja viemäri-järjestelmät. Energiankulutukseen voidaan vaikuttaa käyttämällä energiatehokkaita lämmitysjärjestelmiä sekä parantamalla lämmöneristystä, lämmön talteenottoa ja ilmatiivyyttä.

Kulutustottumuksia seuraamalla, esimerkiksi huoneistokohtaisilla sähkö- ja vesimittareilla, voidaan kulutusta vähentää ilman kalliita investointeja. Kustannukset kohdistuvat suoraan käyttäjälle, joten kulutuksen seuranta ja vähentäminen on helpompaa.

Energiatehokkuutta parantavia korjaustoimenpiteitä ovat ikkunoiden korjaaminen tai uusiminen, ulkoseinien ja ylä- ja alapohjan lisäeristäminen korjausten yhteydessä, ilmanvaihdon korjaukset ja muutokset ja lämmitysjärjestelmän säätäminen tai uusiminen. Yksistään energiatehokkuudella ei voida perustella korjausrakentamiseen ryhtymistä. Rakennusta tulee aina tarkastella kokonaisuutena. On kannattavampaa tehdä energiatehokkuutta parantavat korjaukset samalla, kun tehdään muutakin remonttia. Kannattavinta on tiivistää ulkovaipan osat.

ASIASANAT:

Energiatehokkuus, energiakorjaus, korjausrakentaminen, energiansäästöpotentiali, kuntoarvio

Reetta Kaituri

ASSESSMENT OF CONDITION AND ENERGY- SAVING RENOVATION

The purpose of this thesis was to explore the literature and legislation and find practical solutions to improve the energy efficiency of buildings.

Energy efficiency is the most important way to reduce greenhouse gas emissions. It ensures the availability of energy and reduces energy costs. Buildings are in a key position when it comes to energy efficiency, as 40% of the energy consumed is consumed in buildings.

The weather, location, size, use of space, sheathing, construction materials, ventilation, heating system, cooling, electrical appliances and the water and sewer system affect the building's energy consumption.

Energy consumption can be influenced by the use of energy-efficient heating systems, by improving the heating system, heat recovery and air tightness.

By monitoring the residents' consumption habits, for example by installing electricity and water meters in all apartments, consumption can be reduced without expensive investments. The costs are user-specific, so consumption monitoring and control is easier.

Window repair or replacement of, the outer walls and the top and bottom additional isolation at the same time with other repair, ventilation repairs and modifications and adjusting the heating system or replacement of are energy efficiency remedies.

Energy efficiency alone cannot justify renovations. The building should always be looked at as a whole. It is more profitable to do repairs that improve energy efficiency at the same time with other renovations. The most profitable measure is to isolate sheathing parts.

KEYWORDS:

(Energy efficiency, energy repair, renovation, and energy-saving potential, assessment of condition)

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	8
2 LAINSÄÄDÄNTÖ	10
2.1 Energiamääräykset yleisesti	10
2.2 Suomea koskevat lainsäädännöt ja tavoitteet	11
2.3 Rakentamismääräyskokoelmat	13
2.4 Korjausrakentamisen määräykset	14
3 KIINTEISTÖN ENERGIAN KÄYTTÖ JA HALLINTA	15
3.1 Rakennusten energiankulutus	15
3.2 Rakennuksen energiankulutukseen vaikuttavat tekijät	17
3.3 Kiinteistön energianhallinta	20
3.4 Kiinteistön energiankustannusten merkitys kiinteistön käyttäjälle	21
3.5 Energiasäästötoimenpiteiden kannattavuus	21
4 RAKENNUKSEN ENERGIAATEHOKKUUTTA PARANTAVAT KORJAUSTOIMENPITEET	24
4.1 Pientalon korjauksen suunnittelun lähtökohdat	24
4.2 Ikkunat ja ovet	25
4.3 Alapohja	28
4.4 Yläpohja	29
4.5 Ulko- ja sisäseinät	31
4.6 Lämmitysjärjestelmät	33
4.7 Sähkölaitteet	35
4.7.1 Valaistus	36
4.7.2 Ilmastointi	38
5 KORJausehdotukset	39
5.1 Kiireelliset toimenpide-ehdotukset	39
5.2 Muut toimenpide-ehdotukset	41
5.2.1 Päämökin katto	41
5.2.2 Rakennusten ikkunat	42
5.2.3 Rakennusten patterit	42

5.2.4 Saunamökki	43
5.2.5 Sähkötekniset ja tietotekniset järjestelmät	43
5.3 Energiatehokkaat ratkaisut ja kustannukset kohteessa	43
6 YHTEENVETO	45
LÄHTEET	47

LIITTEET

Liite 1. Kuntoarvioraportti
Liite 2. Omakotitalon perusparantaminen, toimenpide- ja kustannusluettelo Ym 33a
Liite 3. Kuntoarvion kuntoluokat
Liite 4. Jätevesisuunnitelman leikkaus- ja asemakuva

KUVAT

Kuva 1. Wallac Oy:n virkistysalueen kaava. Tutkittavat rakennukset oikealla.	8
Kuva 2. Rakennukseen tulevat ja siitä poistuvat energiavirrat.	18
Kuva 3. Toimenpiteiden vaikutukset rakennuksen vaipan ilmapitävyyteen ja vetoisuuteen.	19
Kuva 4. Kiinteistön pitkän tähtäimen ja lyhyen tähtäimen energianhallinta.	20
Kuva 5. Energiasäästötoimenpiteiden kannattavuuden arviointiprosessi.	22
Kuva 6. Energiakorjausten vaikutus sähkölämmityspientalon tilojen ja käyttöveden lämmityksen ja ilmanvaihdon sähkönkulutukseen, kun korjauksia tehden yksitellen. ULP= ulkoilmalämpöpumppu, MLP= maalämpöpumppu.	23
Kuva 7. Hirsiseinän ja puuyläpohjan liitos.	30
Kuva 8. Hirsiseinän sisäpuolelle asennettava lisäeriste.	32
Kuva 9. Seinän eristepaksuuden vaikutus rakenteen lämpöhäviöihin.	33
Kuva 10. Energiakustannusten vertailu eri lämmitysjärjestelmien välillä.	34
Kuva 11. Suomalaisten vedenkulutuksen jakaantuminen keskimäärin vuorokaudessa	35
Kuva 12. Kotitalouksien sähkön käytön jakaantuminen.	36
Kuva 13. Energiatehokkaaseen valaistukseen vaikuttavat tekijät.	37
Kuva 14. Ryömintätalaisen alapohjan korjaustapaehdotus.	40
Kuva 15. Kattovarusteet.	42
Kuva 16. Päärakennus.	51
Kuva 17. Päärakennuksen pohjapiirustus.	51
Kuva 18. Saunarakennuksen julkisivu rannan suunnalta.	53
Kuva 19. Saunarakennuksen pohjapiirustus.	53
Kuva 20. Virkistysalueen grillikatos.	57
Kuva 21. Grillikatoksen sisäkaton lakkaus on hilseillyt.	58
Kuva 22. Perusmuurin rappauksen halkeilu vedestä johtuen.	59
Kuva 23. Päämökin alapuolen ryömintätilassa oleva lammikko.	60
Kuva 24. Päämökin alapohjan ryömintätilan ylimääräiset aineet.	61

Kuva 25. Päämökin eteläpuolen ikkunan vesipelti.	63
Kuva 26. Päärakennuksen katto.	65
Kuva 27. Päärakennuksen savupiippu.	65
Kuva 28. Katon harjalla oleva vaijeri.	66
Kuva 29. Saunamökin lämpöpumpun poistoveden aiheuttama rapautuma.	70
Kuva 30. Saunamökin hirren pintakäsittely on vaurioitunut.	71
Kuva 31. Saunarakennuksen saunatilojen materiaalit.	74
Kuva 32. Päärakennuksen ja saunarakennuksen sähkökeskukset.	77

TAULUKOT

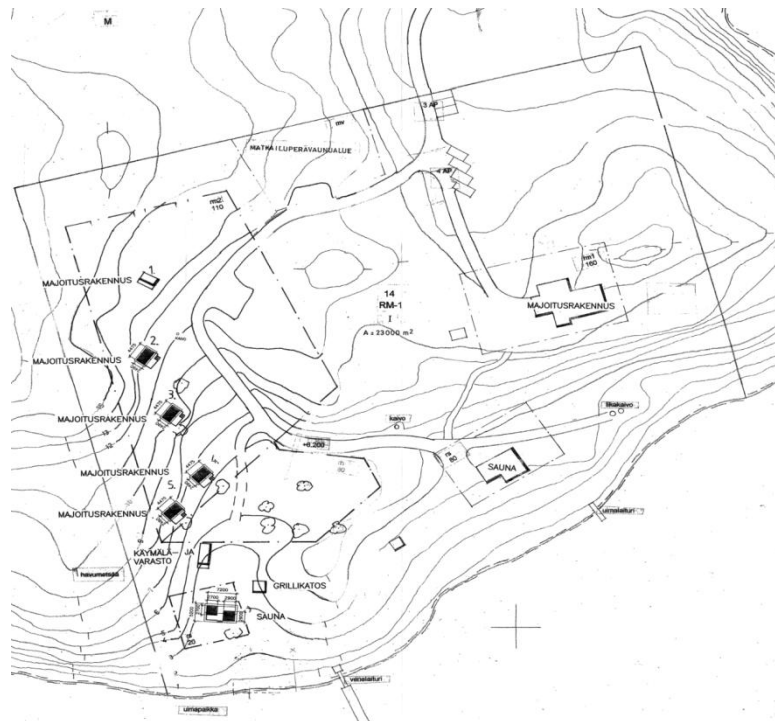
Taulukko 1. Rakennusosien U-arvojen kehitys vuosina 1962–2010 Rakennusmääräyskokoelman C3 mukaan.	13
Taulukko 2. Rakennusten energiankulutus eri aikakausina.	16
Taulukko 3. Tarkasteltavan kiinteistöjen energian kulutus vuosilta 2000–2012.	17
Taulukko 4. Remonttitoimenpiteiden vaikutus ikkunan ominaisuuksiin.	27
Taulukko 5. Kiinteistön kuntoarviossa käytettävät kuntoluokat.	56

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on tehdä kuntoarvio Wallac Oy:n omistamiin kahteen hirsirakennukseen. Päärakennus on 160 m² ja saunarakennus 90 m². Saatujen tulosten perusteella arvioidaan rakennusten kunto ja tehdään korjaussuunnitelmat. Rakennuksien energiankulutus on verrattuna vastaaviin rakennuksiin huomattavasti suurempaa.

Tavoitteena on löytää tekijät, jotka vaikuttavat rakennusten energiankulutukseen. Teoriaosassa perehdytään alan kirjallisuuteen. Aineiston avulla on tavoitteena löytää käytännön ratkaisuja, joiden avulla voidaan parantaa rakennuksien energiatehokkuutta kustannustehokkaasti.

Tutkittavat rakennukset sijaitsevat Paraisilla Atun saarella Portnäsetin alueella. Matkaa Turusta on noin 50 km. Kuvassa 1 on esitetty alue.



Kuva 1. Wallac Oy:n virkistysalueen kaava. Tutkittavat rakennukset oikealla.

Wallac Oy hankki virkistysalueen käyttöönsä syksyllä 1997. Alue on kooltaan 11,3 hehtaaria metsäistä kalliorinnettä ja merenrantaa. Itäisellä puolella on rantaviivaa noin 600 m ja länsilaidalla 250 m. (Loisto 2001.)

Virkistysalueella on viisi pienempää majoitusrakennusta, sauna, varasto ja grillikatos, jotka ovat työntekijöiden käytössä. Työssä tutkittava päärakennus ja ranta sauna ovat ainoastaan Wallacin ryhmien käytössä. (Loisto 2001.)

Opinnäytetyössä on kaksi eri vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa tutustutaan alan kirjallisuuteen ja pohditaan aineiston perusteella tekijöitä, jotka vaikuttavat energiankulutukseen. Aihetta lähestytään lainsäädännön, energiankäytön ja hallinnan ja energiatehokkuutta parantavien korjaustoimenpiteiden kautta.

Pääasiassa työssä keskitytään vastaaviin rakenne-esimerkkeihin, joita tutkittavissa rakennuksissa oli. Tutkimusvaiheessa tehdään paikan päällä rakennuksille kuntoarvio, jolla selvitetään rakennuksien nykykunto. Kuntoarvio tehdään RT-kortin mukaan rakenteita rikkomatta. Kuntoarviossa käydään läpi ulkoalueet, rakennustekniikka, LVIS-tekniikka, turvallisuus- ja terveysriskit ja kiinteistön ylläpidon kehitystarpeet. Tuloksista laaditaan kuntoarvioraportti, jossa esitellään rakennuksien kunto ja korjaustarpeet.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ

Nykyaikana lainsäädäntö, kansainvälisesti ja kotimaassa, eri direktiivit ja muut normit ja tavoitteet ohjaavat energian käyttöä. Sen kulutuksen vähentämisellä on taloudellinen, terveydellinen ja ympäristöön vaikuttava merkitys. (LVI 02-40078, 1.)

2.1 Energiamääräykset yleisesti

Euroopan unionille energiapolitiikan laatiminen ei ole yksinkertainen asia, koska energia-alalla vaikuttaa suuri määrä eri toimijoita. Jotta eri tahot voisivat toimia aktiivisesti energiatehokkuuden hyväksi, vaatii se yleisiä ja sopivia rakenteita. Näiden rakenteiden toteuttamisessa vastuussa ovat kansalliset, alueelliset ja paikalliset viranomaiset ja teollisuus. EU on yhteisesti asettanut tavoitteen, jolla saataisiin energiatehokkuutta parantamalla 20 prosentin säästö primäärienergiankulutukseen. (Vihreä kirja 2005, 15; Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a.)

Ilmastopolitiikka yksistään ei ole syy säästää energiaa, vaan sitä tulee säästää energian saatavuuden turvaamiseksi, energiakustannusten alentamiseksi ja ympäristönäkökohdat huomioonottaen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a).

On laskettu, että nykyiset toimet energiantehokkuuden parantamiseksi eivät ole riittäviä, koska 1990-luvulla energiatehokkuus parani vuosittain 1,4 prosentilla, mutta nykyään se on enää 0,5 prosenttia. Tutkijoiden mukaan öljyvarannot kestävät nykypäivän vastaavan kulutuksen noin 40 vuotta. Siitäkin huolimatta suurin osa tästä energiasta tuhlataan Euroopassa tehottomien laitteiden tai energiakäyttäjien tietämättömyyden takia. Tappiot voitaisiin hyödyntää esimerkiksi uusien energiatehokkaiden toimintatapojen, tekniikoiden ja investointien kehittämiseen. (Vihreä kirja 2005, 13, 34.)

78 % kaikista EU:n kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu energiasta. Kasvihuonekaasupäästöjen kustannustehokas vähentäminen on energiatehokkuuden ensimmäinen tavoite. Rakennusten energiankulutus on noin 30 % hiilidioksidi-

päästöistä. Hiilidioksidin päästökaupalla on myös kannustava vaikutus energia-
tehokkuuteen. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a.)

10 prosenttia kulutetusta energiasta tuotettiin uusiutuvilla energioilla vuonna 2000. VTT:n ennusteen mukaan vuonna 2024 tuotetaan uusiutuvilla energialähteillä jopa 80 prosenttia kulutetusta energiasta. Jos päästäisiin kustannustehokkaaseen energian käyttöön, riippuvuus kolmansien maiden tuonnista vähenee, ympäristöasiat olisi huomioitu paremmin ja vaikutukset EU:n talouselämään olisivat suotuisat. (Saari 2005, 9; Vihreä kirja 2005, 34.)

Energiatehokkuuden edistämisessä keskeisintä on antaa jäsenvaltioille, alueille, kansalaisille ja teollisuudelle kannustimia ja tarvittavat keinot toteuttaa tarvittavat toimet ja investoinnit energiasäästöjen saavuttamiseksi (Vihreä kirja 2005, 31).

2.2 Suomea koskevat lainsäädännöt ja tavoitteet

Suomi on kansainvälisesti johtavia maita energiansäästötoimissa ja energiankäytön tehokkuudessa. Hyviä esimerkkejä tuloksellisesta energiansäästöä ovat sähkön ja lämmön yhteistuotanto, energiakatselmusten toteuttaminen ja vapaaehtoisen energiatehokkuussopimusten kattavuus. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a.)

Suomen valtioneuvosto antoi periaatepäätöksen energiatehokkuustoimenpiteistä 4.2.2010. Suomen energiatehokkuuden tehostamiseen tarvittavat toimenpiteet ovat lähtöisin Euroopan unionin yhdessä asetetuista tavoitteista. Marraskuussa 2008 hyväksyttiin Suomen valtioneuvostossa pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Tähän strategiaan sisältyy ilmasto- ja energiapolitiikkaan liittyvät linjaukset, tavoitteet ja toimenpiteet. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a.)

Tavoitteena on energian loppukulutuksen kasvun pysäyttäminen ja kääntäminen laskuun. Vuoteen 2020 mennessä on loppukulutuksen tehostamisen tavoitteena 11 %:a verrattuna kehitykseen ilman tehostamistoimenpiteitä. Sähkön käyttöä tehostetaan viidellä prosentilla. Pidemmän aikavälin tavoitteeksi valtio-

neuvosto asetti energian loppukulutuksen pienentäminen vähintään kolmanneksella vuoden 2020 kulutuksesta. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b.)

Tavoitteet ovat haastavia ja ne eivät ole yksittäisiä toimenpiteitä. Yhteiskunnan tulee ratkaisevasti muuttua. Toimenpideohjelma on kirjattu vuosille 2010–2020, ja toimenpiteet tullaan käynnistämään vaiheittain. Rakennusten osalta on kaavailtu muun muassa seuraavia toimenpiteitä: uudisrakentamisen energiamääräyksiä tullaan tiukentamaan vaiheittain, korjausrakentamisessa energiatehokkuuden parantamista tuetaan kannustavin ja kohdennetuin taloudellisin ohjaus- ja tukitoimenpitein, korjausrakentamisen suunnittelun ja asiakaslähtöisen toteutuksen toimintamallien kehitystä ja käyttöönottoa edistetään yhteistyössä rakennus- ja kiinteistöalan toimijoiden parissa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b.)

Toimenpiteillä on arvioitu päästävän strategiassa esitettyihin tavoitteisiin. Noin kolmannes asetetuista energiansäästötavoitteista saavutetaan suoraan EU-säädöksiä noudattamalla ja sähkön säästötavoitteista lähes puolet. Loput tavoitteista saavutetaan kansallisilla toimenpiteillä. On arvioitu, että energiansäästötoimenpiteet aiheuttavat alussa taloudellisesti kustannuksia, mutta kustannukset laskevat, kun säästövaikutus alkaa näkyä. On jopa arvioitu, että myönteiset vaikutukset näkyvät arvioitua aiemmin. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b.)

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin 7. artikla edellyttää, että yli 50 m²:n rakennuksille laaditaan energiatehokkuustodistus rakennuksia rakentaessa, myytäessä tai vuokrattaessa. Todistukseen tulee liittää suositus, jolla rakennuksen energiatehokkuutta voidaan parantaa kustannustehokkaasti. (Vihreä kirja 2005, 18.)

Energiatodistuksesta nähdään rakennuksen energiatehokkuus muihin rakennuksiin verrattuna. Energiatodistuslain ja asetusten tavoitteena on saada energiankulutus pieneneväksi ja ohjaamaan normaalia kuluttajaa valinnoissaan ja helpottamaan vertailussa. Energiatodistusta koskeva uusi asetus julkaistiin 27.2.2013 ja sen myötä energiatodistus tulee uusiutumaan 1.6.2013. Energiatodistus tulee olemaan aiempaa versiota selkeämpi ja luotettavampi. (Ympäristöministeriö 2013a.)

2.3 Rakentamismääräyskokoelmat

Vuosien myötä lämmöneristävyysvaatimukset ovat tiukentuneet, koska eri tekniikat ja lämmöneristeet ovat kehittyneet. Suomen rakentamismääräyskokoelmien tarkoitus on ohjata rakentamisen laatua. Rakentamismääräyskokoelmat ovat ympäristöministeriön ylläpitämiä, ja kokoelman määräykset ovat velvoittavia ja ne koskevat uuden rakennuksen rakentamista. Rakennusten korjaus- ja muutostyössä määräyksiä sovelletaan. (Ympäristöministeriö 2013a.)

Rakentamismääräyskokoelman osissa C3, D3 ja D5 keskitytään energiatehokkuuteen. C3 käsittelee rakennuksen lämmöneristystä, D3 rakennusten energiatehokkuutta ja D5 rakennusten energiakulutuksen ja lämmitystehotarpeen laskentaa. C3 on vuodelta 2010, D3 on päivitetty 2012 ja D5 on vuodelta 2007. (Ympäristöministeriö 2013a.)

Taulukossa 1 on vertailtu eri vuosikymmenien rakennusmääräysten kehittymistä.

Taulukko 1. Rakennusosien U-arvojen kehitys vuosina 1962–2010 Rakennusmääräyskokoelman C3 mukaan (Lukkarinen 2009; Ympäristöministeriö 2013a).

Rakennusosien U- Arvot	1962 RIY A 43	1969 RIL 66	C3 1976	C3 1978	C3 1985	C3 2003	C3 2007	C3 2010
W/ m2K								
Ulkoseinä	0,47	0,41	0,4	0,29	0,28	0,25	0,24	0,17 *
Yläpohja	0,41	0,41	0,35	0,23	0,22	0,22	0,15	0,09
Alapohja	0,41	0,35	0,4	0,4	0,36	0,36	0,24	0,16
Alapohja: ryömintätila								0,17
Ikkuna		2,14	2,1	2,1	2,1	1,4	1,4	1,0
Ovet				2,1	2,1	1,4	1,4	1,0
* Hirsiseinä 0,4								

Lämmöneristävyysvaatimukset ovat kiristyneet vuosikymmenten saatossa. Vuonna 1962 ilmestyivät ensimmäiset lämmöneristysnormit, ja tällä hetkellä on voimassa vuoden 2010 määräykset. Ero nykyisten ja vanhempien arvojen kesken on huomattava. 50 vuotta sitten käytössä olleilla materiaaleilla ja rakenteilla ei nykyvaatimuksia voitaisi täyttää.

2.4 Korjausrakentamisen määräykset

Alkuvuonna 2013 noudatetaan vielä uudisrakentamisen määräyksiä myös korjausrakentamisessa, mutta syyskuussa 2013 tulee voimaan uudet korjausrakentamisen energiamääräykset, sillä ympäristöministeriö on antanut 27. helmikuuta asetuksen rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. 1. kesäkuuta asetus tulee voimaan viranomaisten käytössä olevissa rakennuksissa ja 1. syyskuuta muissa rakennuksissa. Samalla hyväksyttiin myös asetukset uudesta energiatodistuksesta. (Rakennuslehti 2013.)

Pelkästään energiatehokkuuden parantamiseksi rakennuksia ei tarvitse lähteä korjaamaan. Kiinteistön omistajalla on myös oikeus valita, toteuttaako hän energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet korjausrakentamisessa. Toimenpiteitä ei tarvitse toteuttaa, jos ne eivät ole teknisesti, toiminnallisesti tai taloudellisesti kannattavia. (Rakennuslehti 2013.)

3 KIINTEISTÖN ENERGIAN KÄYTTÖ JA HALLINTA

Energianhinnan nousu, tuontien energian tarve ja ilmastonmuutos ovat syitä energiankulutuksen vähentämiselle. Käyttämällä energiatehokkaita lämmitysjärjestelmiä ja sähkölaitteita, parantamalla lämmön talteenottoa, ilmatiiveyttä ja rakenteiden lämpöeristystä voitaisiin rakennusten energiankulutusta vähentää. (Holopainen ym. 2007, 10.)

Seuraavissa luvuissa keskitytään selvittämään rakennuksen energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä.

3.1 Rakennusten energiankulutus

Suomalaisten energiankulutus on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1970 lähtien. 40 % energiaa kuluu rakennusten energiankulutukseen. Rakennusten lämmitäminen on Suomen vuosittaisesta energiankulutuksesta 22 %. Rakennuksissa energiaa tarvitaan lämmitykseen, jäähdytykseen, ilmanvaihtoon, lämpimään käyttöveteen, koneiden ja laitteiden sähkön käyttöön. (Holopainen ym. 2007, 10; Lappalainen 2010, 8.)

Tilastokeskus on tehnyt tavoitearvion, että vuonna 2020 rakennusten energiankulutus olisi laskenut 25 prosenttiin kokonaiskulutuksesta, joten rakennukset ovat keskeisessä asemassa, kun puhutaan energiansäästöstä (Lappalainen 2010, 8). On myös arvioitu, että rakennuskannan lämmitysenergian säästöpotentiaali on yli 30 % vuoteen 2020 mennessä ja vuoteen 2050 mennessä jopa 65 % (Tuomaala 2008, 19).

Taulukossa 2 nähdään, miten rakennuksien energiankulutus on muuttunut vuosikymmenien saatossa 1960-luvulta tähän päivään.

Taulukko 2. Rakennusten energiankulutus eri aikakausina (Tuomaala 2008, 8).

Kulutus	->1960	1960->	1970->	1980 ->	2003 ->	Ekotalot
Energia hyvän sisäilman lämpötilan ylläpitämiseen, kWh/m² vuodessa						
Lämmitys	160 - 180	160 - 200	120 - 160	100 - 140	80 - 120	40 - 60
Laitteistojen sähkönkulutus, kWh/m² vuodessa						
Talotekniikka	20 - 30	20 - 30	20 - 40	20 - 40	10 - 30	10 - 30
Asukkaiden energiankulutus, kWh/m² vuodessa						
Lämmin vesi	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 50	20 - 40
Kotitaloussähkö	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 30
Yhteensä, kWh/m² vuodessa						
Asuminen	220 - 310	220 - 330	180 - 300	160 - 280	130 - 240	90 - 160

Kun arvioidaan energiankulutusta, tulee erottaa lämmitysenergian ja sähköenergian osuus. Lämmitysenergian tarve laskee ja sähköenergian tarve kasvaa. Asuinrakennuksessa suurimmat sähkönkulutuksen aiheuttajat ovat kotitalouden laitteet, valaistus ja viihde-elektronikka. Jos energian hinta on alhainen, ei energiansäästöllä yksistään voida perustella korjauksiin ryhtymistä. Kokonaisenergiankulutus, sisältäen lämmön ja sähkön, voi olla korjausrakentamisen jälkeen lähtötilannetta korkeampi, koska yleensä varustelutasoa on haluttu kasvattaa. Energiatehokkuutta parantavilla ratkaisulla voidaan rakennuksen ja sen osien teknistä käyttöikää kuitenkin pidentää. Samalla asumismukavuus ja -terveellisyys yleensä paranevat. (Holopainen ym. 2007, 13, 32–33.)

Lämmityksen ohella energiaa kuluu kunnossapitoon, liikenteeseen ja koko rakennetun ympäristön tuottamiseen. Tehokkaimmin energiansäästöön voidaan vaikuttaa suunnittelun alussa. Työmäärään ja kustannuksiin nähden myöhemmin tehtävillä ratkaisulla on vain vähän merkitystä energian kulutukseen. (Lappalainen 2010, 8–9)

Kuntoarviossa tarkasteltavien kiinteistöjen energiankulutus on esitelty taulukossa 3.

Taulukko 3. Tarkasteltavien kiinteistöjen energiankulutus vuosilta 2000–2012 (Fortum 2013).

VUOSI	Kulutus / a kWh
2002	80790
2003	97470
2004	90240
2005	71850
2006	94290
2007	71910
2008	79560
2009	80550
2010	78845
2011	53319
2012	62334

Verrattuna esimerkiksi Adaton tekemään tutkimukseen kotitalouksien sähkönkäytöstä, joka oli noin 18 500 kWh/a (Motiva 2006), voidaan kiinteistöjen energian kulutusta pitää suurempana. Adaton tulokset ovat suuntaa-antavia ja ne ovat tarkoitettu sähkölämmitteisille pientaloille. Vastaaville opinnäytetyössä tutkittaville hirsirakenteisille taloille ei löytynyt sopivia tutkimuksia energiankulutuksesta. Kyseiset rakennukset ovat myös hieman eri käytössä, joten vertailu muihin kohteisiin on haastavaa. Jos sähkönkäyttöä verrataan nykyisiin ekotaloihin (taulukko 2), rakennusten energiankulutus on huomattavasti suurempaa.

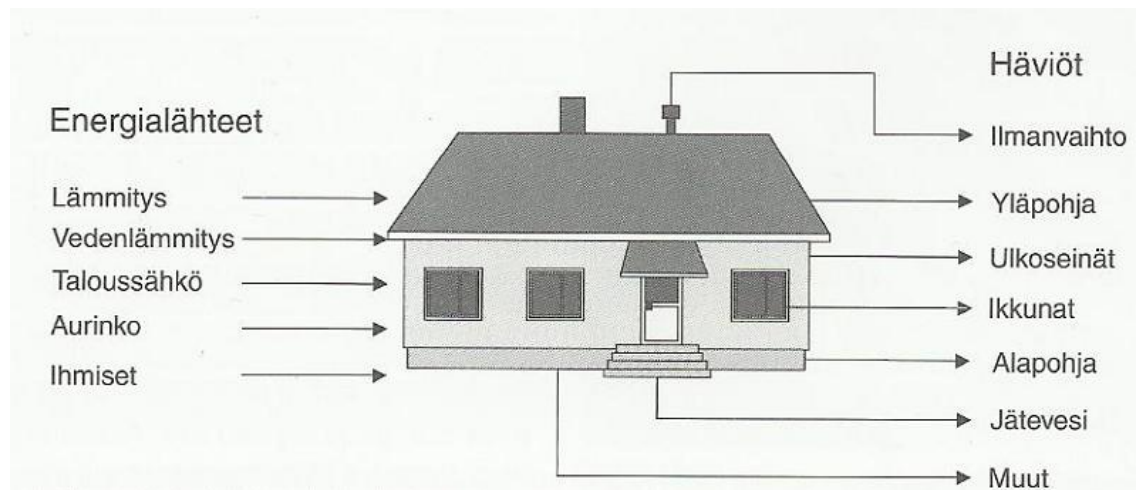
Adaton tekemän tutkimuksen mukaan kotitaloussähkönkulutus on kasvanut vuodesta 1993 vuoteen 2006 noin 45 %. Suurinta kulutus on ollut omakotitaloissa. Tämä johtuu osittain omakotitalojen lukumäärän kasvusta. Pientaloissa kulutuksen kasvaminen johtuu ilmanvaihdon ja lattialämmityksen yleistymisestä ja varustelutason muuttumisesta. (Motiva 2006.)

3.2 Rakennuksen energiankulutukseen vaikuttavat tekijät

Säällä ja rakennuksen sijoittamisella tontille on vaikutusta energiankulutukseen. Auringon lämpö voi lämmittää rakennusta, kun taas tuuli voi kasvattaa energiankulutusta. Suomi kuuluu pohjoisten kylmien ja eteläisten lämpimien ilmas-

sojen raja-alueeseen. Rakennusten mitoitukset tehdään pakkashuippujen aikaisten viihtyvyys- ja terveellisyysvaatimusten mukaan. Vuoden keskilämpötila Varsinais-Suomen alueella on 6 astetta. (Lappalainen 2010, 18.)

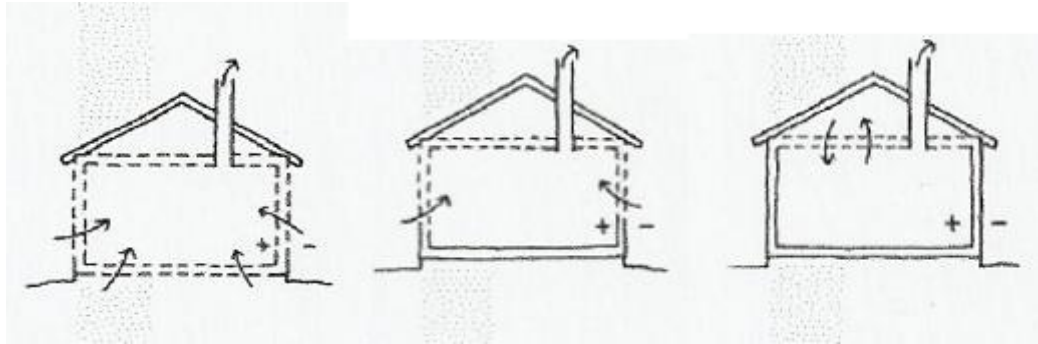
Rakennuksen eri tilojen lämmittämiseen kuluva energia poistuu ikkunoiden, ovien, ulkoseinien sekä ylä- ja alapohjan läpi. Myös varsinaisen ilmanvaihdon ja vuotoilmanvaihdon mukana poistuu suuri osa energiaa. Rakennuksen tyyppi, koko, ikä ja rakennusosien lämmön eristävyys vaikuttavat vaipan johtumishäviöiden ja ilmanvaihdon suhteeseen. (Hemmilä & Saarni 2002, 61.) Kuvassa 2 on esitettyä rakennukseen tulevat ja siitä poistuvat energiavirrat.



Kuva 2. Rakennukseen tulevat ja siitä poistuvat energiavirrat (Hemmilä & Saarni 2002, 61).

Ilmanpitävyys on ominaisuus, jolla rakenne estää sen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia. Rakenteen läpi vuotamalla ilmalla on vaikutusta energiankulutukseen ja usein myös asumisviihtyvyyttä kärsii. Ilmavuodoista aiheutuu myös monenlaisia muita haittoja, kuten esimerkiksi kosteuden kerääntymistä rakenteisiin, haitallisia ilmavirtauksia rakennuksen sisällä ja haitallisia paine-eroja rakennuksen osien välillä. (Lappalainen 2010, 31.)

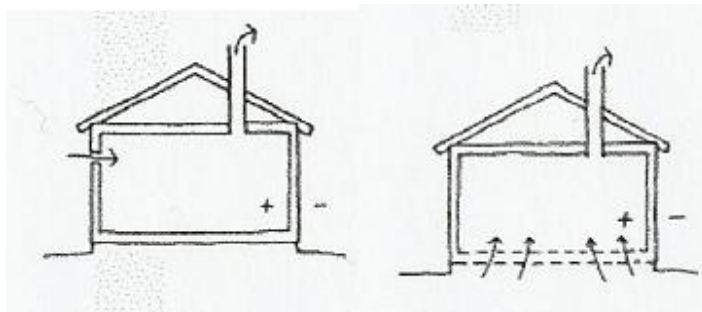
Seuraavissa kuvissa on esitelty eri toimenpiteiden vaikutuksia rakennuksen vaipan ilmapitävyyteen ja vetoisuuteen.



Alkutilanne

Pieni parannus

Lisäparannus



Ilman pitävä vaippa

Huono ratkaisu

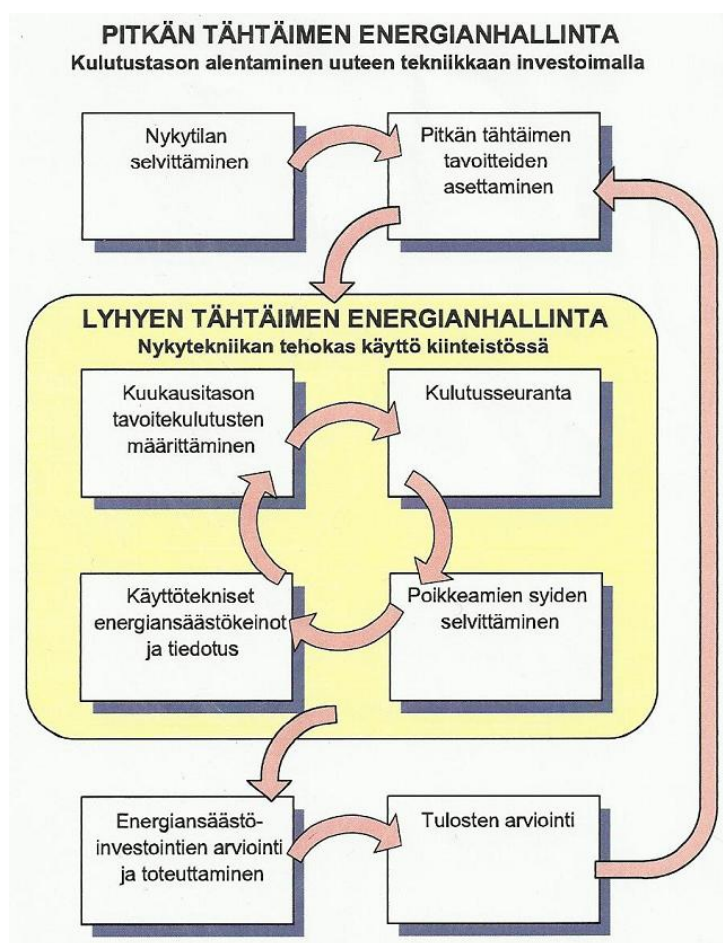
Kuva 3. Toimenpiteiden vaikutukset rakennuksen vaipan ilmapitävyyteen ja vetoisuuteen (Museovirasto 2000, 6).

Normaalitilassa ilmanvaihdon korvausilma vuotaa eri rakennusosien läpi. Kylmät lattiapinnat ja veto saattavat huonontaa oleskelumukavuutta. Pienellä parannuksella lattian kautta tuleva veto saadaan poistettua, kun rakennuksen alaosa tiivistetään. Vaippaa ei välttämättä saada kauttaaltaan tiiviiksi. (Museovirasto 2000, 6.)

Seinissä olevien vetokohtien korjaaminen on seuraavaksi tärkeintä. Tämä voidaan tehdä tiivistämällä ikkunat ja ovet. Pienellä lisätoimenpiteellä saadaan oleskelumukavuutta parannettua. Ilmanpitävässä vaipassa korvausilman sääntö tulo järjestetään huonekohtaisesti ja ilmanvaihto säädetään tarpeen mukaan. Huonossa ratkaisussa lattia jää epätiiveimmäksi kohdaksi koko rakennuksessa, jolloin kylmä korvausilma tulee sisään lattian kautta, jonka seurauksena on vedon tunne. (Museovirasto 2000, 6.)

3.3 Kiinteistön energianhallinta

Kiinteistön energianhallintaprosessin tavoitteena on saavuttaa pienellä energian kulutuksella ja kustannuksilla hyvät sisäolosuhteet kiinteistössä (e3portal 2013). Kuvassa 4 on havainnollistettu kiinteistön energianhallinnan prosessia, joka koostuu pitkän ja lyhyen tähtäimen toiminnoista. Kuvasta nähdään, miten tehokkailla toimenpiteillä nykyaikana voidaan kulutustasoa alentaa jo lyhyellä aikavälillä.



Kuva 4. Kiinteistön pitkän tähtäimen ja lyhyen tähtäimen energianhallinta (e3portal 2013).

Energianhallintaan voidaan vaikuttaa pitkällä tai lyhyellä tähtäimellä. Pitkän tähtäimen energianhallinnassa vaikutetaan pitkävaikutteisilla energian säästöinvestoinneilla. Lyhyen tähtäimen energianhallinnalla pyritään määrittämään kuukau-

sitason tavoitekulutus ja löytämään käyttötekniset virheet sekä ennakoimaan poikkeamat, kuten esimerkiksi laiteviat. Tiedotuksella ja käyttöhenkilökunnalla on suuri rooli energianhallinnassa. (e3portal 2013.)

3.4 Kiinteistön energiankustannusten merkitys kiinteistön käyttäjälle

On kiinteistön omistajan etu saada energiankulutusta vähennettyä, koska vähentämällä kulutusta säästetään rahaa. Pelkästään rakennuksen käyttöä ja kulutustottumuksia seuraamalla voidaan säästää energiaa ilman kalliita investointeja.

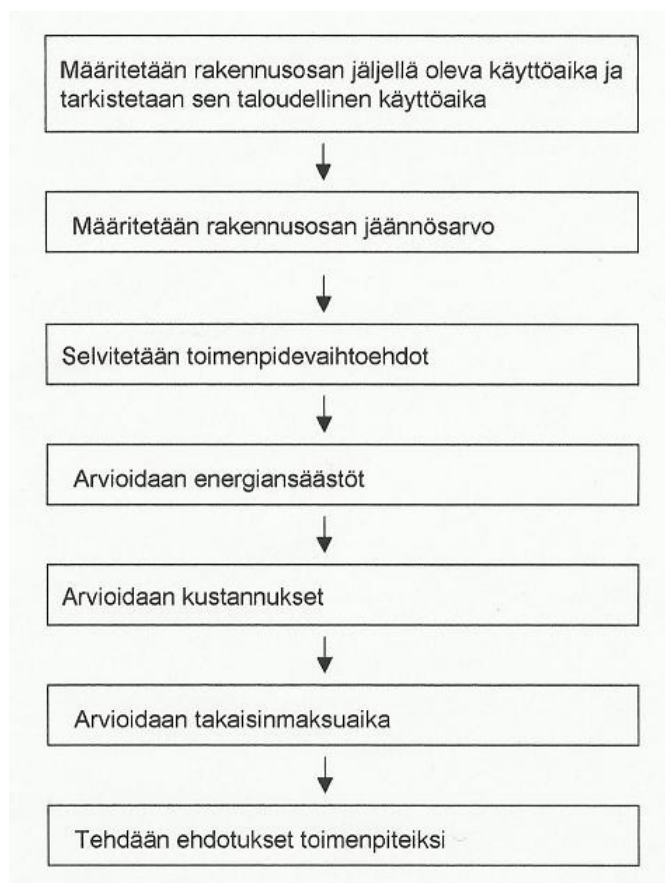
Sähkönkulutus kiinteistössä jakaantuu kiinteistö- ja käyttäjä sähköön. Lämmitykseen kuluu jopa 50 % kodin energiankäytöstä. Lämmitysenergia jakaantuu rakennuksen johtumishäviöiden, ilmanvaihdon ja käyttöveden lämmityksen kesken. Sähkölaitteisiin ja valaistukseen kuluu kolmannes kodin energiankulutuksesta. Kulutus on riippuvainen käyttötottumuksesta, asumismuodosta ja kotitalouden koosta. Suurimmat sähkönkulutukseltaan ovat valaistus, kylmälaitteet ja kodin elektroniikka. (Motiva 2013c.)

Valtioneuvosto antoi 5.2.2009 asetuksen, jossa tavoitteena on, että vuoden 2013 loppuun mennessä 80 %:lla jakeluverkon asiakkaista on etäluettava sähkömittari. Huoneistokohtaisilla mittareilla kuluttaja voi pienentää sähkölaskuaan siirtämällä esimerkiksi käyttöönsä huippukulutusajoista. (Valtioneuvosto 2009.) Kun sähkönkäyttöä seuraa päivittäin, on helpompaa vaikuttaa siihen. Sama pätee huonekohtaisiin vesimittareihin. Kustannukset kohdistuvat suoraan käyttäjään, joten kulutuksen seuranta ja vähentäminen on helpompaa.

3.5 Energiasäästötoimenpiteiden kannattavuus

Energiansäästösuunnitelmia tehtäessä on realistista pitää lähtökohtana sitä, että energiakorjaukset tehdään samaan aikaan, kun on tarvetta tehdä muitakin korjaustoimenpiteitä. Ensin arvioidaan rakennusosien korjaustarpeiden määrä ja sen jälkeen energiansäästömahdollisuudet. (Heljo & Vihola 2012, 23.)

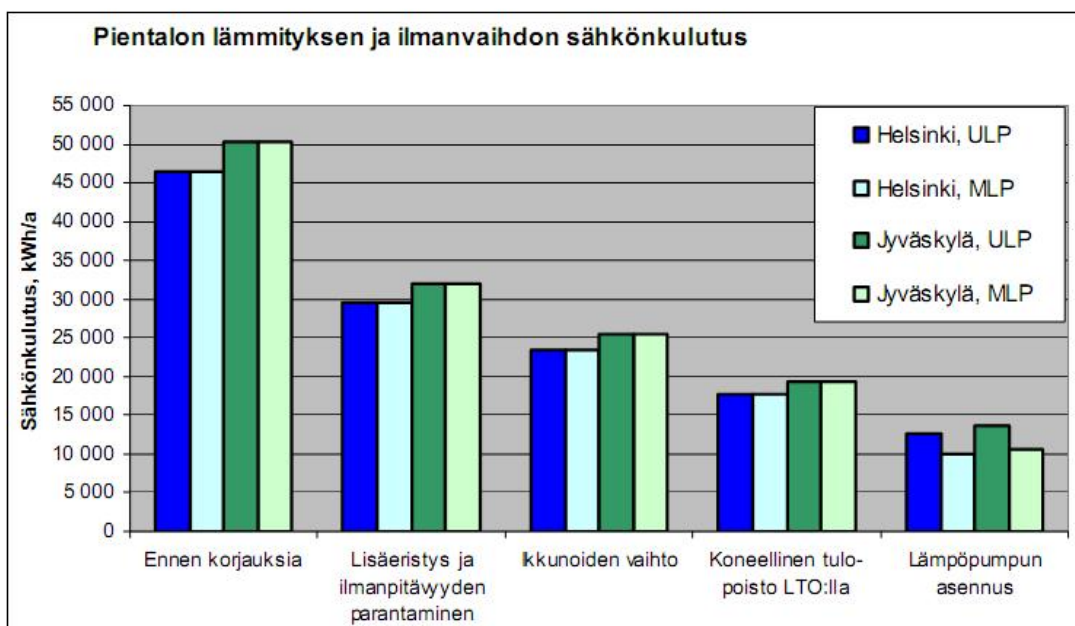
Laskelmia tehdessä on hyvä erottaa rakennuksen energian kulutus ja kustannukset erikseen, koska ostoenergian hintaan vaikuttaa moni tekijä. Energiansäästötoimenpiteiden kannattavuutta voidaan arvioida kuvassa 5 olevan prosessin mukaan.



Kuva 5. Energiasäästötoimenpiteiden kannattavuuden arviointiprosessi (RT 18-10785).

Kannattavuutta kannattaa arvioida aina ennen hanketta ja hankkeen jälkeen. Alkuarviot antavat suuntaa sille, kannattaako hankkeeseen lähteä. Loppuarviot kuvaavat hyvin budjetissa pysymistä ja antavat pohjaa muille vertailuille.

VTT on tehnyt tutkimuksen, jossa vertailtiin Helsingissä ja Jyväskylässä sijaitsevien pientalojen lämmitys- ja kiinteistösähkön kulutuksia, kun energiakorjauksia tehdään yksitellen. Kuvasta 6 nähdään, miten korjaukset vaikuttavat sähkönkulutukseen.



Kuva 6. Energiakorjausten vaikutus sähkölämmityspientalon tilojen ja käyttöveden lämmityksen ja ilmanvaihdon sähkönkulutukseen, kun korjauksia tehdään yksitellen, ULP = ulkoilmalämpöpumppu, MLP = maalämpöpumppu (Holopainen ym. 2007, 83).

Ensimmäiset pylväävät kuvaavat alkutilannetta. Ensimmäisenä korjaustoimenpiteenä tehdään lisäeristys ja parannetaan ilmanpitävyyttä, seuraavaksi vaihdetaan ikkunat. Kolmantena korjaustoimenpiteenä on ilmanvaihdon korjaaminen koneelliseksi tulo- ja poistoilmanvaihdoksi varustettuna lämmöntalteenotolla. Viimeiseksi asennetaan ulkoilmalämpöpumppu tai maalämpöpumppu. VTT:n mukaan sähkönkulutus pienenee noin 30 000–40 000 kWh/a, jos kaikki korjaukset tehdään. (Holopainen ym. 2007, 82.)

On arvioitu, että energiasäästötoimenpiteet lisäävät peruskorjauskustannuksia noin 5–15 %. Korjauskustannukset voivat nousta moninkertaisiksi, jos halutaan lisätä energiansäästötoimenpiteitä enemmän kuin normaalien korjausten yhteydessä saataisiin pienillä lisäkustannuksilla tehtyä. Lisäinvestointikustannuksia ei välttämättä tällöin saada katettua jäljellä olevan elinkaaren aikana. Yleisesti voidaan todeta, että lisäkustannukset ovat pienet ja kannattavuus hyvä, kun ajoitus on oikea. (Heljo & Vihola 2012, 17–8, 47.)

4 RAKENNUKSEN ENERGIA TEHOKKUUTTA PARANTAVAT KORJAUSTOIMENPITEET

Rakenteellisilla ratkaisuilla vaikutetaan rakennuksen energian kulutukseen. Seuraavilla toimenpiteillä voidaan parantaa rakennuksen energiatehokkuutta:

- ikkunoiden korjaaminen tai uusiminen
- ulkoseinien ja ylä- ja alapohjan lisäeristäminen korjausten yhteydessä
- ilmanvaihdon korjaukset ja muutokset
- lämmitysjärjestelmän säätäminen tai uusiminen (LVI 02-40078, 13).

Tässä luvussa keskitytään edellä mainittuihin konkreettisiin toimenpiteisiin, joilla saadaan rakennuksen energiatehokkuutta parannettua.

4.1 Pientalon korjauksen suunnittelun lähtökohdat

Tulevaisuudessa epävarmuus energian hinnasta, tiukentuvat päästötavoitteet ja kansainväliset ilmastopöimukset kannustavat pientalojen energiataloudelliseen korjaukseen normaalin perusparannusten yhteydessä. Rakenteita purkamattomat toimenpiteet ovat taloudellisesti kannattavimpia. (Holopainen ym. 2005, 34.)

Kun aletaan suunnitella vanhan rakennuksen korjaamista, on hyvä tuntea korjauskohteen rakennusaikana käytetyt rakentamistavat ja myös uudemmat rakentamistavat. Näin varmistetaan, että lopputulos on toimiva kombinaatio uudesta ja vanhasta. Käytännön kokemus ja niistä saatu tieto ovat erittäin arvokkaita, koska korjattujen rakenteiden pitkäaikaiskestävyydestä on vain hyvin vähän tutkittua tietoa. (Karjalainen & Riippa 2010, 16.)

Kannattavinta on tiivistää ulkovaipan osat. Esimerkiksi lisäeristäminen tai ikkunoiden uusiminen ei välttämättä ole suoraan kannattavaa, joten ne vaativat ta-

pauskohtaisia laskelmia. Rakennusta tarkastellaan aina kokonaisuutena. (Lappalainen 2010, 130.)

Energiasäästön takia rakennuksen toimivuudesta ja oleskelumukavuudesta ei tule joustaa. Rakennuksen kulttuurihistorialliset arvot on hyvä ottaa mukaan tarkasteluun, kun suunnitellaan energiaa säästäviä korjaustoimenpiteitä. Vanhojen hirsitalojen seinien lisäeristämisen kannattavuutta voidaan miettiä, jos seinät joko eristetään ulko- tai sisäpuolelta. Toimenpiteellä voidaan tuhota alkuperäinen julkisivu ja tunnelma. (Lappalainen 2010, 130.)

4.2 Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden osuus rakennuksen huoneistopinta-alasta on noin 10–15 %. Lämpövuoto voi olla ulkoseinien kanssa samaa luokkaa, vaikka osuus on alhainen. Ikkunat ovat lämmöneristävyydeltään ulkovaipan rakenneosista huonoimpia, joten niiden merkitys rakennuksen energiakulutukseen on merkittävä. Lasiteknologia on kehittynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana huomattavasti, joten käyttämällä uutta teknologiaa ikkunoiden lämmönhukkaa voidaan alentaa jopa puoleen. On muistettava, että ikkuna toimii hyvin vain oikein huollettuna ja asianmukaisesti käytettynä. (Holopainen ym. 2007, 28; Hemmilä & Saarni 2002, 6–7.)

Ikkunoiden läpi ei poistu pelkästään lämpöenergiaa, vaan niiden kautta myös saadaan ilmaista auringon säteilyenergiaa. Tehollinen lämmönläpäisykerroin muuttuu ikkunoissa vuodenaikojen mukaan. Eteläpuolen ikkunat ovat usean kuukauden ajan energian tuottajia, mutta ne lisäävät kuitenkin lämmitystehon tarvetta talvisin. Pohjoisen puolen ikkunoista taas häviää aina lämpöä. Eteläpuolen ikkunat vähentävät energiankulutusta keväällä ja syksyllä. Noin 60 % auringonsäteilylämmöstä saadaan vähennettyä varjostuksella. (Lappalainen 2010, 37–38; LVI 02-40078, 6.)

Aurinkosuojajärjestelmä toimii ikkunan kanssa estäen tilojen liiallisen lämpenemisen ja turvaamalla riittävän luonnonvalon saannin. Ulkopuolisilla aurinkosuojaratkaisuilla saadaan tehokkaasti varjostettua ja pysäytettyä lämpösätei-

ly. Tällaisia ratkaisuja ovat esimerkiksi terassi- ja ikkunamarkiisit, sälerullain ja julkisivukaihdin. Sisäpuolen aurinkosuojaratkaisuina voidaan käyttää rulla-, säle- ja laskoskaihtimia. Sisäpuolisilla suojaimilla voidaan vaikuttaa kaikissa sääolosuhteissa sisävalaistuksen laatuun ja häikäisyn estoon. Yhdellä järjestelmällä voidaan säästää usealla erilaisella tavalla. Aurinkosuojauksen vaikutukset näkyvät primäärienergiakulutuksen vähentymisessä. Säästöä voidaan saada esimerkiksi jäähdytyksessä, lämmityksessä ja valaistuksessa, kun hyödynnetään oikeita ilmansuuntia. (Pitkäaho 2011, 9, 18, 19, 28.)

Kun ikkunarakenteiden lämmöneristävyyttä parannetaan, voidaan rakennusten lämmitysenergian kulutusta selvästi vähentää. Ikkunoiden kestoikä on rakennukseen nähden selvästi lyhyempi. Siksi niitä joudutaan joka tapauksessa remontoimaan jossain vaiheessa, joten kannattaa samalla kiinnittää huomiota lämmöneristävyyden parantamiseen. Yksittäisenä hankkeena lämmöneristävyyden parantaminen ikkunoissa ei kuitenkaan ole taloudellisesti järkevää, vaan se tulee ajoittaa muun remontin yhteyteen. (Hemmilä 2002, 8-9.)

Yksinkertainen ja nopeasti energiaa säästävä toimenpide on ikkunoiden sisäpuitteiden täysi tiivistäminen esimerkiksi kumi- tai muovitiivisteellä. Uloimpiin puitteisiin on suositeltavaa laittaa ilmaa läpäisevää tiivistenauhaa, jotta estetään lasin huurtuminen. Korjauksen yhteydessä kannattaa varmistaa karmin ja seinän välinen rako, koska se voi olla paha vuotokohta. Merkittävää energiasäästöä ei saavuteta, jos työtä ei tehdä huolellisesti ja ammattitaitoisesti. (Lappalainen 2010, 134.)

Pääsyyinä ikkunoiden vaurioihin on auringon lämpö- ja uv-säteily. Vauriot näkyvät kittauksen ja tiivisteiden haurastumisena ja pintakäsittelyn ja puun halkeiluna. Muita vaurioiden aiheuttajia ovat ilman epäpuhtaudet, tuuli, lämpötilan vaihtelut, lumi, jää ja sadevesi. Sisäpuolella vaurioita voivat aiheuttaa vesihöyry, mekaaniset rasitukset, kostea sisäilma ja rakennekosteus. (Lappalainen 2010, 134.)

Taulukossa 4 on esitetty, miten ikkunan ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa eri remonttitoimenpiteillä. Taulukkoa voidaan käyttää apuna suunniteltaessa ikkunaremonttia.

Taulukko 4. Remonttitoimenpiteiden vaikutus ikkunan ominaisuuksiin (Hemmilä & Saarni 2002, 39).

Ominaisuus	Tiivisteiden uusinta	Ulkopuutteen lasitus- kittauksen uusinta	Maalauskunnostus	Vaurioituneiden osien vaihto	Etuikkunoiden asennus	Vaihtopuite	Eristyslasin asentaminen tai vaihtaminen	Lisälasi ja -puite	Ikkunoiden vaihto uusiin	Sälekaihtimen asennus
Lämmöneristävyys	+	0	0	0	++	+	+++	++	+++	+
Ääneneristävyys	+	0	0	0	++	++	++	++	+++	0
Ilmanpitävyys	++	0	0	0	+	+	0	0	+++	0
Sateenpitävyys	+	+	0	0	++	++	0	0	+++	0
Tuulenpaineenkestävyys	0	0	0	0	+	+	+	0	++	0
Pistekuormankestävyys	0	0	0	0	0	+	-	-	++	0
Kosteustekninen toimivuus	+	+	+	+	+	+	+	+	++	0
Valonläpäisy	0	0	0	0	-	0	-	-	+/-	0/--
Auringon lämpösäteilyn läpäisy	0	0	0	0	--	--	--	--	---	--
Avattavuus	0	+	+	+	+/-	+	+/-	+/-	++	-
Murronkestävyys	0	0	0	0	+	+	+	+	++	0
Henkilöturvallisuus	0	+	0	+	0	0	+	+	++	0
Ulkonäkö	0	+	+	+	++	++	0	0	+++	+/-
Käyttöikä	+	++	++	++	+++	+++	+	+	+++	0

+ ominaisuus paranee vähän
 ++ ominaisuus paranee kohtalaisesti
 +++ ominaisuus paranee paljon
 0 ei vaikuta ominaisuuteen

- ominaisuus heikkenee vähän
 -- ominaisuus heikkenee kohtalaisesti
 --- ominaisuus heikkenee paljon
 +/- vaikutus riippuu tuotevalinnasta

Jos ikkunoita lähdetään kunnostamaan, kannattaa uusia vain vaurioituneet kohdat, koska vanhemmat osat ovat todennäköisesti puulaadultaan ja rakenteiltaan parempia kuin nykyiset uudet ikkunan karmit ja puitteet (Lappalainen 2010, 135).

Jos vanhat ikkunat korvataan uusilla, kannattaa vertailla eri valmistajien ikkunoiden energialuokituksia. Eri valmistajien ja erilaisten ikkunoiden energialuokituksessa otetaan huomioon ikkunan läpi menevä lämpöhäviö ja sitä pienentävä ikkunan läpi sisälle tuleva auringon säteilyn lämpö. (LVI 02-40078, 6.)

4.3 Alapohja

Alapohjat jaetaan kahteen eri päätyyppiin: ryömintätilallisiin ja maanvaraisiin alapohjiin. Tässä luvussa keskitytään ryömintätilalliseen alapohjaan, koska opinnäytetyön kohteena olivat rakennukset, joissa oli ryömintätilaiset alapohjat.

Jos ryömintätilan korkeus on tarpeeksi suuri ja kosteusolosuhteet hyvät, voidaan alapohja lisäeristää alapuolelta. Rakenteen pitkäikäisyyden perusedellytys on alapuolen toimiva tuulettuminen. Alapohjan lisäeristäminen voidaan tehdä vaihtamalla lämmöneriste paremmin eristäväksi tai lisäämällä alapohjaan lämmöneristekerros. Lämmöneriste lisätään useimmiten alapuolelle, koska lattian päälle lisääminen ei useinkaan ole mahdollista lattian pinnan tason nousun vuoksi. (Holopainen ym. 2007, 26.)

Hyvän tuuletuksen vuoksi alapohjan lattiarakenteen tuulensuojan tulee olla riittävän ilmatiivis, eristää lämpöä ja kestää kosteutta. Näillä estetään kylmän ilman pääsy alapohjarakenteen lämmöneristekerrokseen. Tuulensuoja sijaitsee kylmässä pinnassa, joten se ei saa toimia höyrynsulkuna. (Aho & Korpi 2009, 22.)

Lattian levyrakenteen alle suositellaan erillistä ilmansulkukerrosta, esimerkiksi muovieristelevyä tai kalvomaista ilmansulkua. Ilmanpitävä kerros voidaan toteuttaa myös käyttämällä pelkästään paksua kansivaneria, mikä on ympäristöystävällisempää. Ilmanpitävän kerroksen liittäminen seinän ilmansulkuun voidaan toteuttaa höyrynsulkumuovikaistalla. (Aho & Korpi 2009, 23.)

4.4 Yläpohja

On laskettu, että pientalon yläpohjan lämpöhäviön osuus on 10–20 % rakennuksen lämmitysenergian kokonaiskulutuksesta. Yläpohjan energiankulutukseen vaikuttavat lämmityksen säätö lisäeristämisen jälkeen, lisäeristykseen toteutuksen laatu, rakennusosan lämmöneristävyyden lisäys, lisäeristettävän rakennuksen vaipan alan suhde rakennuksen koko vaipan kokonaispinta-alaan. Vesikaton lisäeristäminen tuo taloudellista hyötyä, koska rakennuksen lämmittämiseen tarvitaan vähemmän energiaa. Lisäeristämisen hyötynä on myös paloturvallisuuden parantaminen. Taloudellisesti on kannattavaa tehdä lisäeristys muun kattoremontin yhteydessä. (RT 83-10662, 2.)

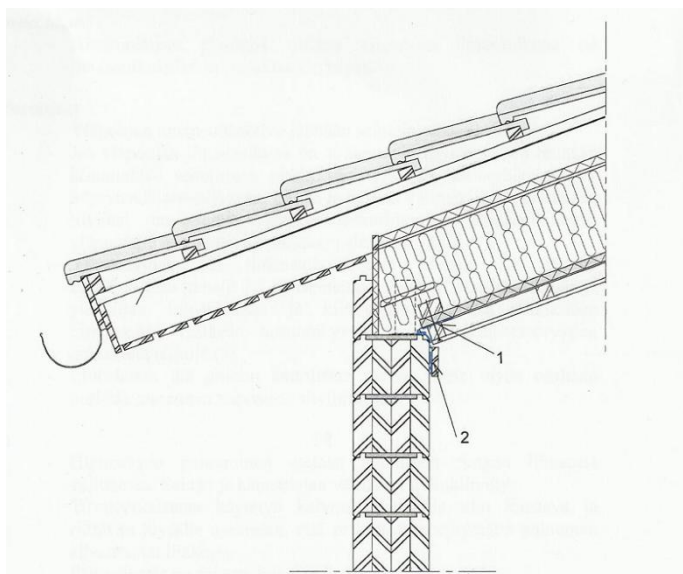
Yläpohjan lisäeristäminen on yleensä helpompaa ja kannattavampaa kuin seinien eristäminen. Yläpohjan lisäeristäminen voidaan suorittaa joko ulkopuolelta tai sisäpuolelta. Yläpohjan kunto ja lämpö- ja kosteustekninen toiminta tulee selvittää ennen kuin aletaan lisäeristää. Lisäeristämällä vaikutetaan yläpohjan ja vesikaton lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan. Katon rakenne, lisäeristystyön suoritusmahdollisuus, vesikatteen tai kantavan rakenteen uusiminen, rakennuksen ulkonäkö ja soveltuminen ympäristöön ja käyttöikätaavoite vaikuttavat lisäeristämistavan valintaan. (RT 83-10662, 2.)

Puurakenteiset loivat katot voidaan lisäeristää sisäpuolelta, jos yläpohjassa ei ole kosteusvaurioita, vesikate on kunnossa, tuuletus ja vedenpoisto toimii. Yksittäisissä tapauksissa lisäeristäminen kannattaa suorittaa sisäpuolelta, koska toimenpide laskee yläpohjan lämpötilaa. Sisäpuolen eristystyössä vanha höyrynsulku poistetaan ja uusi asennetaan lisäerityksen alapuolelle. Höyrynsulku tulee liittää tiiviisti läpivienteihin. On aina suurempi riski, että vesi tiivistyy yläpohjaan, jos sinne vuotaa sisätiloista ilmaa. Väliseinien kohdalle jää kylmäsiltoja, kun eristetään sisäpuolelta. (RT 83-10662, 2, 3.)

Lisäeristeen valinta tulee suorittaa huolella ja sen tulee sopia kosteusteknisiltään ominaisuuksiltaan vanhaan rakenteeseen. Jos eristetään ulkopuolelta, lisäeriste ei saa muodostaa yläpohjan tiiveyteen verrattuna tiiviimpää kerrosta. Jotta tämä voitaisiin estää, tulee tuulettuvasta yläpohjasta poistaa ennen eris-

tystyötä liian tiiviit kerrokset. Rakenteen tuulettuvuus lisäeristuksen jälkeen voidaan joutua toteuttamaan korottamalla vesikattoa riippuen kattorakenteesta. (RT 83-10662, 2.)

Puurankaisten seinien kanssa yhdistetyt puurakenteiset yläpohjaratkaisut ovat yleisiä Suomessa. Hirsirunkoisissa pientaloissa, joissa on yläpohjan ilmansulkuna solumuovieristelmä tai ilmansulkukalvo, voidaan ilmavuotoja vähentää esimerkiksi kuvan 7 kaltaisesti. (Aho & Korpi 2009, 18, 58.)



Kuva 7. Hirsiseinän ja puuyläpohjan liitos (Aho & Korpi 2009, 58).

Kuvassa kohdassa yksi eristyslevy ja tiivistyskaistan välinen liitos on puristettu tiiviiksi ruuvi kiinnityksellä vastakappalerimaan, joka on asennettu alaslaskuriman ja ilmansulkulevyn yläpuolelle. Kohdassa kaksi tiivistyskaista tai ylimääräinen osa ilmansulkukalvosta on kiinnitetty toisesta reunasta hirsiseinään kestäväällä teipillä. Tämä liitoskohta peitetään kattolistalla, jolloin teippaus tulee myös tiiviimmäksi. (Aho ja Korpi 2009, 18, 58.)

On laskettu, että yläpohjan lisäeristämiskorjaus 1960- ja 1970-luvun omakotitaloille maksaa itsenä takaisin 6–15 vuodessa. Vastaaville taloille tehty ulkoseinän lisäeristäminen maksaa itsensä takaisin noin 10–15 vuodessa. (Holopainen ym. 2007, 34.)

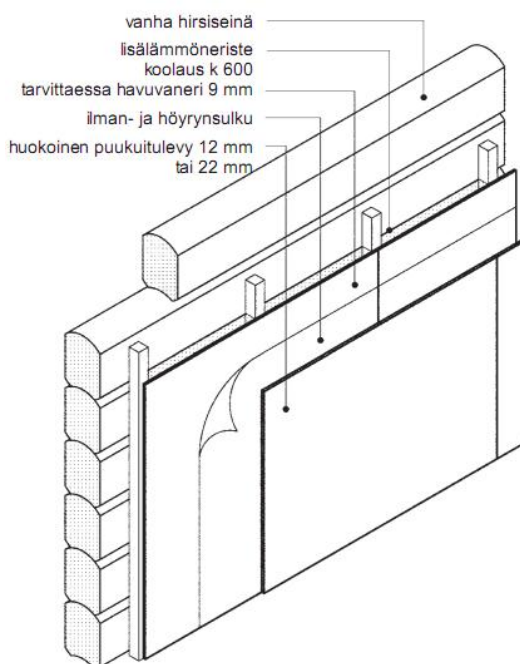
4.5 Ulko- ja sisäseinät

Ulkoseinillä on merkittävä osuus lämpöhäviöistä, koska ne muodostavat suurimman osan rakennuksen vaipasta. Ulkoseinien lisäeristäminen voidaan tehdä joko ulko- tai sisäpuolelta. Helpointa se on tehdä ulkopuolelta, mutta yleensä se on halvempaa tehdä sisäpuolelta. On kuitenkin järkevää tehdä se siltä puolelta, joka tarvitsee kunnostamista, joten korjauksen suoritus tulee aina harkita tapauskohtaisesti. (Holopainen ym. 2007, 23–24.)

Kannattavinta on tehdä ulkopuolinen lisälämmöneristäminen samalla, kun ulkoverhous joudutaan muutenkin uusimaan tai korjaamaan. Kun eristäminen tehdään ulkopuolelta, vanhasta höyrynsulusta sekä välipohjien ja väliseinien kohdista ei tarvitse välittää. Liian vesihöyrytiiviitä ei uusi ulkopuolinen lämmöneriste ja ulkoverhous saa kuitenkaan olla. (Holopainen ym. 2007, 23.)

Ulkopuolisella lisäeristämällä saadaan parannettua rakenteen kosteusteknisiä ominaisuuksia. Lisälämmöneristäminen suoritetaan samoin periaattein kuin uudisrakennuksissa. Eristävyyttä heikentävät ilmavirtaukset saadaan estettyä painamalla eriste tiiviisti vanhaa rakennetta vasten. Eristeen pinnassa käytetään tuulensuojaa, ja ulkopinnan ja eristeen välille tulee jättää riittävä tuuletusrako. (Lauttalammi ym. 2005, 53–54.)

Sisäpuolen eristäminen voidaan suorittaa samalla, jos halutaan korjata sisäverhous tai rakenteessa on muuten puutteellinen höyryn- tai ilmansulku (Holopainen ym. 2007, 24). Vanha hirsiseinä voidaan lisäeristää sisäpuolelta kuvan 8 mukaisesti.

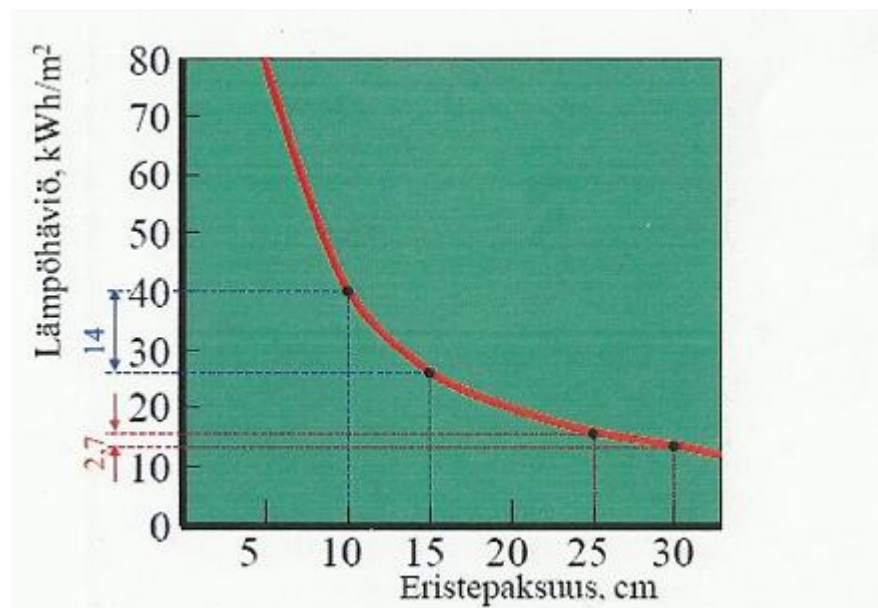


Kuva 8. Hirsiseinän sisäpuolelle asennettava lisäeriste (Puuinfo 2012, 7).

Hirsiseinän lämmöneristävyttä voidaan parantaa asentamalla esimerkiksi sisäpuolelle 1 tai 2 kerrosta 12 tai 22 mm puukuitulevyä. Kun suunnitellaan lisäeristystä, kannattaa ottaa yhteyttä rakennesuunnittelijaan. Sisäpuolelle voidaan myös vaihtoehtoisesti asentaa koolaus ja sen väliin eriste, jonka päälle tulee ilma- ja höyrynsulku ja vielä sisäverhous. Sisäverhouksena voidaan käyttää esimerkiksi panelointia tai kuvan 8 vastaavia puukuitulevyjä. (Puuinfo 2012, 7.)

Sisäpuolisessa lisäeristämisessä pitää varmistaa, ettei rakenteeseen synny missään olosuhteissa kastepistettä. Sisäpuolen lisäeristämisessä tulee ottaa huomioon vanhan ja uuden rakenteen lämmönvastus ja höyrynsulku. Höyrynsulun tarve harkitaan tapauskohtaisesti. Esimerkiksi hirsitaloissa se ei ole tarpeen, jos talon rakenteet omaavat riittävän suuren kosteuskapasiteetin. Jos höyrynsulku asennetaan, se tulee olla tiivis ja yhtenäinen. (Lauttalammi ym. 2005, 53–54.)

Kuvasta 9 nähdään, miten lämmöneristysten paksuus vaikuttaa seinän lämpöhäviöön Etelä-Suomessa.



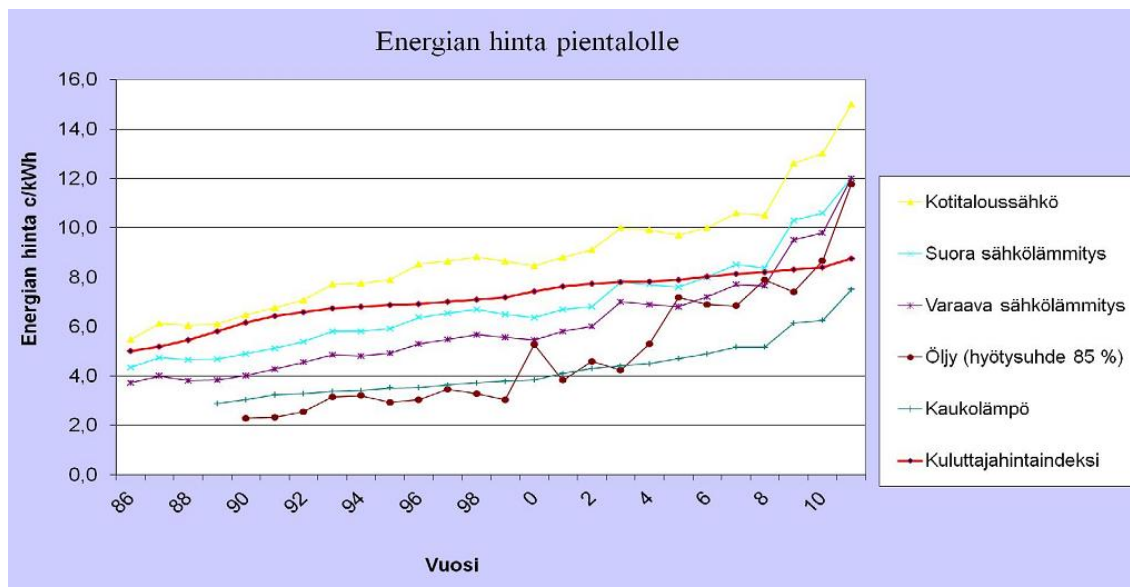
Kuva 9. Seinän eristepaksuuden vaikutus rakenteen lämpöhäviöihin (Vuolle 2012, 6).

Jos seinän eristepaksuutta lisätään 10 cm:sta 15 cm:iin, saadaan säästöä 14 kWh/seinäm². Jos lisäys on 25 cm:stä 30 cm:iin, säästöä syntyy vain 2,7 kWh/seinäm². (Vuolle 2012, 6.)

4.6 Lämmitysjärjestelmät

Pientaloissa voidaan käyttää lämmitysjärjestelminä esimerkiksi suoraa sähköä, kaukolämpöä, maalämpöä tai öljylämmitystä.

Lämmitysjärjestelmän energiankulutukseen vaikuttavat energialähteen hyötysuhde ja järjestelmien häviöt. Lämmityskustannusten vertailu eri lämmitysjärjestelmien kesken on haastavaa, koska käyttöaika on niin pitkä. Esimerkiksi sähkön alkuinvestoinnit ovat pienet, mutta käyttökustannukset ovat korkeat. Sähkön käytön ekologisuutta voidaan parantaa ostamalla ekosähköä, kuten tuulienergiaa. Vertailu kannattaa kuitenkin tehdä huolella, koska lämmitysjärjestelmän vaihtaminen on iso prosessi. Kuvassa 10 on vertailtu eri lämmitysjärjestelmien kustannuksia 25 vuoden aikana. (Kalema 2011, 5.)



Kuva 10. Energiakustannusten vertailu eri lämmitysjärjestelmien välillä (Kalema 2011, 9).

Kustannukset ovat nousseet kaikilla järjestelmillä, mutta sähkö on korkein. Kaukolämpöä voidaan pitää, ainakin kaupunkiolosuhteissa, energiatehokkaimpana lämmitysjärjestelmänä. Kotitaloussähkön kustannukset ovat nousseet huomattavasti muutaman viime vuoden aikana. Tämän vuoksi useimmat käyttäjät ovatkin viimeistään tässä vaiheessa alkaneet miettiä kulutustottumuksiaan.

Lämpötilan nostaminen asumisviihtyvyyden parantamiseksi lisää lämmitysenergiankulutusta. Yhden asteen vähentäminen alentaa lämmitysenergian tarvetta 5 %. Kustannussäästö perustuu siihen, että lämpöhäviöt pienenevät. Kokonaisenergiankulutusta voidaan vähentää energiansäästötoimenpiteillä ja lämmitystapamuutoksilla. Lämmitysjärjestelmän tueksi voidaan asentaa esimerkiksi lämpöpumppu, aurinkokeräimet ja aurinkopaneelit. Näillä toimilla voidaan vaikuttaa alentavasti kasvihuonekaasupäästöihin. (Heljo & Vihola 2012, 35, 58.)

Lämmitysenergiasta noin viidennes kuluu käyttöveden lämmitykseen. Suomalainen kuluttaa keskimäärin 155 l/vrk. Vedenkulutuksen jakaantumista on havainnollistettu kuvassa 11.

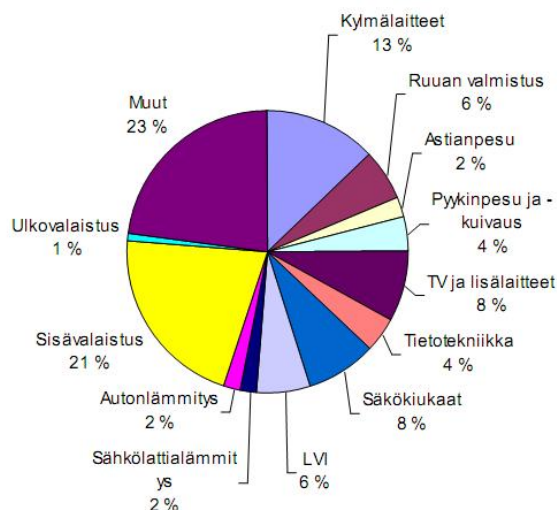


Kuva 11. Suomalaisten vedenkulutuksen jakaantuminen keskimäärin vuorokaudessa (Motiva 2013d).

Tavoitekulutus olisi noin 130 l/vrk. Oleellisesti vedenkulutukseen vaikuttaa käytötottumukset. Vesikalusteiden ominaisuuksilla ja kunnolla on myös vaikutusta, joten vesikalusteiden päivitys uusimpaan tekniikkaan kannattaa tehdä viimeistään remontin yhteydessä. Ympäristöministeriön työryhmän tekemän tutkimuksen mukaan huoneistokohtaisten vesimittareiden ja laskutuksen jälkeen vedenkulutus on pienentynyt 15–20 % henkilöä kohden. (Motiva 2013d.)

4.7 Sähkölaitteet

Sähköenergian kulutukseen rakennuksessa vaikuttavat käyttö, laitekuormat, valaisintyypit, muut laitevalinnat ja konehuoneiden sijoitukset. Eniten sähköä kuluttaa ilmastointi ja valaistus. (Lappalainen 2010, 44.) Kotitalouksien sähkönkäyttö jakaantuu kuvan 12 mukaisesti.

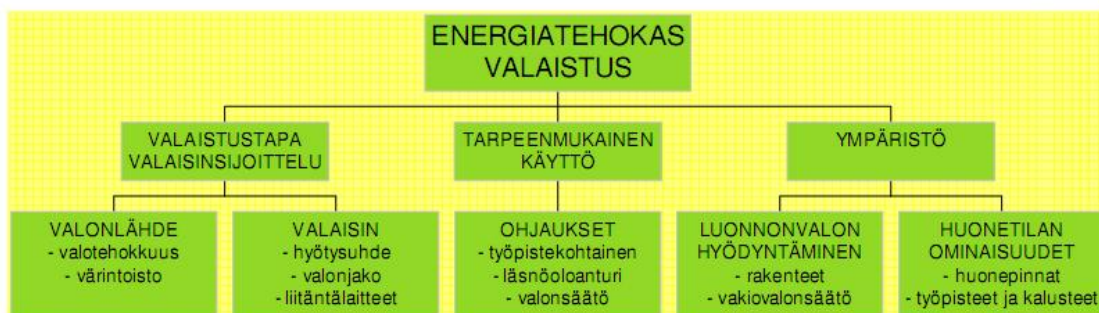


Kuva 12. Kotitalouksien sähkön käytön jakaantuminen (Honkapuro ym. 2010, 61).

Teknisen kehityksen ansiosta kylmälaitteiden energiatehokkuus on parantunut huomattavasti. Energiamerkintöjen käyttöönotto on muuttanut käyttötottumuksia, jolloin sillä on vaikutusta myös energiatehokkuuteen. (Motiva 2006.)

4.7.1 Valaistus

Hehkulamppu on vielä yleisin valonlähde. Valaistuksen osuus Suomen sähkönkulutuksesta oli 22 % vuonna 2006. Valaistuksen energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa useilla eri tekijöillä. Kuvassa 13 on Suomen valoteknillisen seuran tekemä kaavio valaistuksen energiatehokkuuteen vaikuttavista tekijöistä. (SVS 2008, 24.)



Kuva 13. Energiatehokkaaseen valaistukseen vaikuttavat tekijät (SVS 2008, 24).

Energian säästöä syntyy optimaalisesta valaisintyyppin valinnasta ja sijoittelusta, tarpeen mukaisella käytöllä ja ympäristön huomioon ottamalla. Keskivertotalous voi säästää vuosittain sata euroa vaihtamalla energiaa säästäviin lamppeihin. Tavallinen lamppu käyttää viisi kertaa enemmän sähköä kuin energiaa säästävä sähkölamppu. (Vihreä kirja 2005, 19.) LED-valaistus on pitkällä aikavälillä tärkein sähkönkulutusta alentava ratkaisu (Motiva 2006).

Euroopan komissio on laatinut lampputyypin energiatehokkuudelle asetuksen, jossa on vaatimus, kuinka paljon tietyn valomäärän tuottamiseen saa kulua sähköenergiaa. Varsinaista kieltoa tietyille lampputyypin käyttämiselle ei ole, eli hehkulamppujen käyttäminen ei ole kielletty, mutta niillä ei pystytä täyttämään asetuksen vaatimuksia. Asetuksessa kielletään tehottomien lampputyyppien markkinoille tuominen, joten hehkulamput tulevat poistumaan vaiheittain markkinoilta. (Motiva 2013b.)

Taloussähkön ja lämmitysenergian hinta ja lampputyyppien hankintakulut tulee ottaa huomioon laskettaessa kustannussäästöjä. Energiansäästölamppu maksaa enemmän kuin normaali hehkulamppu, mutta kestää kauemmin. Kustannussäästöt ovat huomattavat. Motivan laskelmien mukaan, jos 2,4 miljoonaa suomalaista kotitaloutta vaihtaa yhden 60 W:n hehkulamput 15 W:n energiasäästölamppuun, säästyy energiaa 118 GWh:ta. Laskelmissa polttoajaksi on laskettu 3 tuntia vuorokaudessa. CO₂-päästöt vähenevät 23 500 tonnia. Lämmitysenergian lisatarve huomioiden energiaa säästyy 32 GWh ja CO₂-päästöt vähenevät 6 400 tonnia. (Motiva 2013a.)

4.7.2 Ilmastointi

Energiankulutusta voidaan saada vähennettyä hyvinkin tehokkaasti ilmanvaihdon korjauksilla. Korjauksen seurauksena myös sisäilmaolosuhteet paranevat. Vaipparakenteiden tulee olla hyvin ilmatiiviitä, jotta ilmanvaihto saadaan paremmaksi. (LVI 02-40078, 13.)

Ilmanvaihtojärjestelmille on oma rakentamismääräyskokoelmansa, osa D2, jossa viranomaismääräykset esittävät ilmanvaihtojärjestelmälle seuraavaa:

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen ja käytön perusteella siten, että se luo omalta osaltaan edellytykset tehokkaalle energiankäytölle. Ilmanvaihdon energiatehokkuus varmistetaan rakennuksen käytön kannalta tarkoituksenmukaisilla keinoilla tinkimättä terveellisestä, turvallisesta ja viihtyisästä sisäilmastosta. (RakMK D2, 2012.)

Pientalojen ilmanvaihtolaitteiden uusimisella voidaan säästää kustannuksissa. Säästö- ja päästövähennysvaikutuksia voidaan tehostaa esimerkiksi valitsemalla energiatehokkaampi puhallin. Energiatehokkuuteen voidaan myös vaikuttaa valitsemalla kaukolämpö sähkön tilalle ja ohjaamalla erillispoistot ja liesikupujen poistoilmat lämmöntalteenoton kautta. (Heljo & Vihola 2012, 32.)

5 KORJausehdotukset

Kuntoarviossa havaittiin muutamia puutteita rakennuksissa. Seuraavissa luvuissa on esitetty toimenpide-ehdotuksia. Päämökkin alapohja osoittautui erittäin huonokuntoiseksi valumaveden vuoksi, joten sille kannattaa tehdä kiireellisesti korjauksia.

5.1 Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

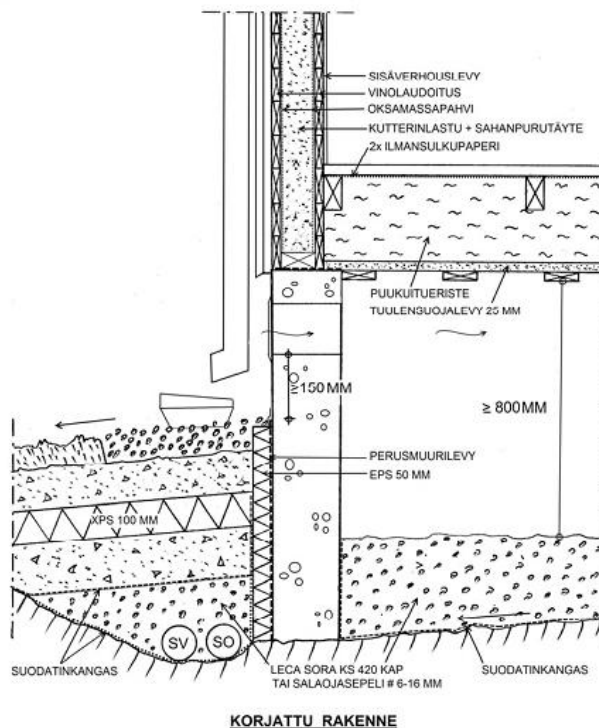
Kiireellinen toimenpide tarkoittaa kuntoarvion mukaan sitä, että korjaus olisi tehtävä mahdollisimman nopeasti. Virhe aiheuttaa jo selvää vahinkoa koko rakennukselle.

Ryömintätilainen alapohja tulee suunnitella ja rakentaa niin, ettei sinne keräänny vettä. Ryömintätilan tuuletus tulee olla riittävä, ja se hoituu yleensä sokkelissa olevien tuuletusaukkojen kautta ulkoilmaan. Ilmatilan kosteudesta ei myöskään tule olla haittaa rakenteiden toiminnalle ja kestävyydelle. (RT RakMK-21099 C2, 6.)

Sadevesien poistojärjestelmän tehtävä on estää sade- ja valumavesien pääsy ulkopuolelta ryömintätilaan ja niiden jääminen sinne. Kapillaarisen nousun katkaisevalla salaojituserroksella voidaan estää kosteuden kapillaarinen nousu maaperästä ja haihtuminen ryömintätilaan. Tämä voidaan toteuttaa tekemällä maanpinnalle 200–250 mm:n sepeli-, kevytsora tai vastaavasta aineksesta tehty kerros, joka viettää rakennuksen reunoja kohden. (RT RakMK-21099 C2, 6; RT 80-10712, 8.)

Tuuletusaukkojen yhteispinta-ala ryömintätilassa tulee olla vähintään 0,4 % ryömintätilan pinta-alasta, ja niiden vähimmäiskoko on 150 cm². Tuuletusaukot tulee jakaa tasaisesti ulkoseinälinjalle, ja niiden alareunan tulee olla vähintään 150 mm maanpinnan yläpuolella. Tuuletusaukkoja tehdään tarvittaessa lisää tai alapohjan tuuletus voidaan järjestää esimerkiksi hormilla katolle. (RT RakMK-21099 C2, 7.)

Vastaavaa korjausta kuin kuvassa 14 on esitetty, voidaan hyödyntää alapohjan korjauksessa.



Kuva 14. Ryömintätilaisen alapohjan korjaustapaehdotus (Karjalainen & Riippa 2010, 31).

Ensisijaisesti ratkaistaan veden johtaminen rakennuksesta pois. Ongelmaa tuottavat pohjoispuolella olevat jyrkät kalliot, jotka ovat melkein rakennuksessa kiinni. Täytyisi saada asennettua salaojat ja rakennuksen kulmiin salaojakaivot. Remontin yhteydessä tulee varmistaa, että harkkopilareissa on kapillaarikatkot. Jos ne puuttuvat, ne tulee asentaa. Korjauksen yhteydessä tutkitaan koko alapohjarakenne, ettei kosteus ole päässyt vaurioittamaan sitä. Levytykset, eristeet ja laudoitus puretaan, jonka jälkeen alapohjarakenne korjataan tai uusitaan. Tässä yhteydessä lisätään alapohjaan eristettä, jotta saadaan rakenne energia- tehokkaammaksi.

Ryömintätilasta poistetaan kaikki orgaaninen aines ja tarvittaessa myös pinta- maata. Tarvittaessa tehdään sorakerros estämään kapillaarisesti nouseva kos- teus.

Tuulettuva alapohja vaatii säännöllistä tarkastusta, joten se tulee tarkastaa vähintään keväthuollon yhteydessä.

5.2 Muut toimenpide-ehdotukset

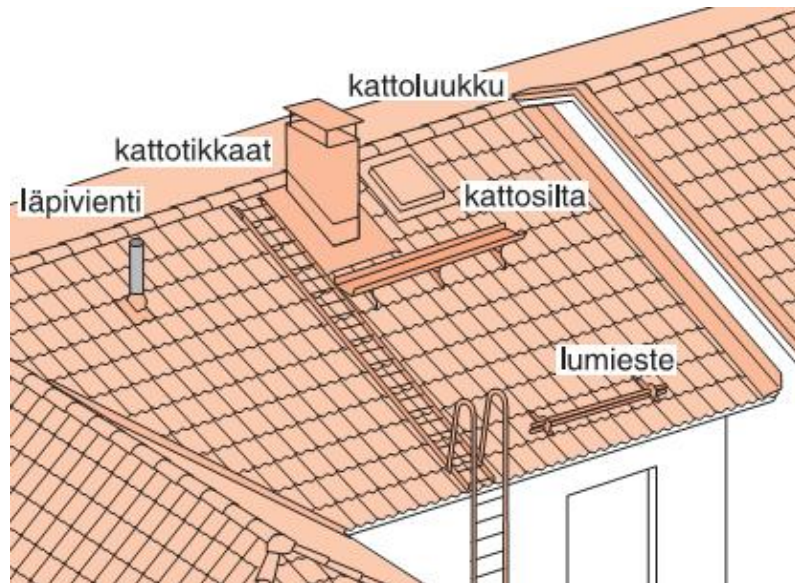
5.2.1 Päämökin katto

Tekninen käyttöikä varttikatolle on noin 30 vuotta, joten iän puolesta katto on jo elinkaarensa päässä. Korjaushistorian perusteella ja kuten myös kuntoarvion tuloksista liitteen 1 kuvista 26–28 huomataan, että sille pitää tehdä korjaukset.

Tiedossa ei ole, että katto vuotaisi, joten akuuttia tarvetta katto remontille ei ole. Katon kuntoluokaksi voidaan arvioida 1, mikä tarkoittaa sitä, että se tulee uusia 1–5 vuoden sisällä. Realistista olisi tehdä se lähiaikana. Katto remontti ja sen suunnittelu kannattaa teettää aina ammattilaisella, jotta vältetään virheitä.

Saunamökin katossa katemateriaalina on käytetty betonitiiltä, mikä sopii rakennuksille hyvin, joten sitä voi pitää yhtenä vaihtoehtona. Jos valitaan betonitiilikatto, korjausprosessi etenee seuraavanlaisesti: purkaustöiden jälkeen katon rakenteet tarkistetaan ennen katteen vaihtoa ja se korjataan tarvittaessa. Varmistetaan ennen katteen laittoa, että alusrakenteen kantavuus ja katon kaltevuus ovat sopivat.

Jos päädytään valitsemaan tiilikate uudeksi kattomateriaaliksi, tulee kuitusementtilevykate purkaa alta pois. Lisäeristämisen yhteydessä varmistetaan rakenteen riittävä tuulettuminen, yläpohjan ilmatiiveys ja höyrynsulun tiiveys. Katteen laittamisen jälkeen asennetaan kattovarusteet. Kuvassa 15 on tarvittavat kattovarusteet.



Kuva 15. Kattovarusteet (RT 85-10848, 1).

Terassin räystäslaudassa oli lahokohta, joten se tulee korjata tulevana kesänä.

Suosittelavaa on asentaa rakennukseen syöksytorvet ja putsata räystäät roskista kevään tai kesän aikana.

5.2.2 Rakennusten ikkunat

Ikkunoiden karmit kannattaa hioa ja maalata. Samalla uusitaan tiivisteet ja varmistetaan, että ikkunat toimivat oikein. Lämpökameralla voidaan tarkistaa, että vuotokohtia ei ole. Ikkunoiden vesipellit kannattaa maalata ja tarkistaa niiden kiinnitykset ja oikeat kaltevuudet.

5.2.3 Rakennusten patterit

Rakennusten patterit kannattaa uusita energiatehokkaimmiksi ja samalla säätää koko patteriverkosto uudelleen.

5.2.4 Saunamökki

Katolle vievät portaat tulee uusia turvallisemmiksi. Katto ja räystäät tulee putsata roskista keväällä ja syksyllä. Syöksytorvet asennetaan pidemmiksi ja syöksytorven alapuolella oleva kaivo tulee laittaa kunnolla paikoilleen.

Rannan puolella olevan seinän yhden hirren pintakäsittely kannattaa uusia.

Ylimääräiset jätteet tulee siivota mahdollisimman nopeasti ryömintätilasta, eikä siellä tule säilyttää tavaroita.

Ikkunan karmit tulee maalata ja tiivisteet uusia.

Saunamökkiin tulee hankkia palovaroitin.

Vedennostin tulee siirtää muualle tai korjata ovi, että sitä pystyy huoltamaan ja tarkistamaan.

5.2.5 Sähkötekniset ja tietotekniset järjestelmät

Sähköyhtiön kanssa kannattaa neuvotella sulakkeen koon pienentämistä laskutuksessa. Kannattaa miettiä, voisiko sähkötoimintoja automatisoida, esimerkiksi saunaa käytettäessä joku muu laite menisi pois päältä.

5.3 Energiatehokkaat ratkaisut ja kustannukset kohteessa

Edellä esitettiin kuntoarvion perusteella tehtävät korjaustoimenpiteet. Arvioitavien rakennusten energiatehokkuutta saadaan parannettua parhaiten eristämällä ala- ja yläpohja, tiivistämällä ikkunat ja ovet ja laittamalla lämmitysverkosto kuntoon. Rakennusten toimintoja kannattaa ohjata käytön mukaan, koska niiden käyttö on vähäistä ja satunnaista.

Alapohja ja vesikatto vaativat lähiaikoina korjauksia, joten energiatehokkuutta lisäävät toimenpiteet voidaan tehdä muiden korjausten yhteydessä. Näin kus-

tannukset pysyvät maltillisina ja mahdolliset hyödyt ovat nähtävissä jo lähiaikoina.

Korjattaville rakenteille arvioitiin kustannuksia Asumisen rahoitus- ja kehittämisskeskuksen Aran laatiman ARA 33a Toimenpide- ja kustannusluettelon mukaan. Lomake on tarkoitettu omakotitalon perusparantamisremonteille. (ARA 2013.) Kustannusluettelo on liitteenä 2. Hinnat ovat arvioita. Todelliset hinnat selviävät, kun korjaushankkeeseen ryhdytään.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli kuntoarvio ja energiansäästöremontti. Aiheeseen perehdyttiin alan kirjallisuuteen ja lainsäädäntöön tutustumalla. Kuntoarviossa olleille rakennuksille pyrittiin löytämään energiatehokkaita korjausratkaisuja. Haasteellista oli löytää vastaavia vertailukohteita. Työn tuloksena voidaan todeta, että vanhasta rakennuksesta voidaan saada energiatehokas, mutta korjaukset täytyy ajoittaa oikein, jotta voidaan toimia kustannustehokkaasti.

Energiatehokkaat rakenteet ja toimintatavat ovat tehokkain keino vähentää kasvihuonepäästöjä. Energian käyttöä ohjataan kansainvälisesti, kotimaassa ja eri direktiivein. Energiamääräykset kiristyvät koko ajan, joten kuluttajan tulee reagoida nopealla tahdilla. Kulutuksen vähentämisellä on selkeää vaikutusta talouteen, terveyteen ja ympäristöön. Energiakulutuksen väheneminen vaikuttaa energianhintaan, tuontien energian tarve laskee ja ilmastonmuutos on positiivinen. Energiankulutukseen voidaan vaikuttaa käyttämällä energiatehokkaita lämmitysjärjestelmiä, parantamalla lämmöneristystä, lämmön talteenottoa ja ilmatiiviyttä.

Normaalin käyttäjän kannalta tehokkain tapa vaikuttaa omaan energiankulutukseen on säätää sisälämpötilaa alemmaksi. Vähentämällä käyttövedenkulutusta saadaan nopeasti näkyviä tuloksia energiankulutukseen. Huoneistokohtaisilla vesi- ja sähkömittareilla saadaan ajantasaista tietoa kulutuksesta, joten siihen on nopea ja helppo reagoida.

Kuntoarvion tarkoituksena oli löytää rakenteita tai toimintatapoja, joilla energian kulutusta voitaisiin pienentää nykytasosta, koska se on aika korkea. Kirjallisuuden perusteella voidaan todeta, että kyseisiin rakennuksiin parhaimmat energiatehokkuutta parantavat ratkaisut ovat ala- ja yläpohjan lisäeristäminen ja ikkunoiden ja ovien tiivistäminen.

Sinällään energiakartoitus tehtiin oikeaan aikaan, koska katon elinkaari on lopussa, joten se on hyvä uusida lähivuosina. Samaan aikaan kannattaa katto lisäeristää. Alapohja taas on valumaveden vuoksi huonossa kunnossa, joten se

tulee korjata mahdollisimman nopeasti. Korjaustöiden yhteydessä alapohja voidaan helposti eristää.

Sähkönkilpailuttaminen ja tariffin vaihtaminen voivat vähentää kuluttajan sähkölaskua, mutta tällä ei ole vaikutusta energiatehokkuuteen tai ympäristöasioihin.

LÄHTEET

Aho, H.; & Korpi, M. 2009. Ilmanpitävien rakenteiden ja liitosten toteutus asuinrakennuksissa. Rakennustekniikan laitoksen tutkimusraportti 141. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

ARA 2013. Korjausavustukset: omakotitalon perusparantaminen. Toimenpide- ja kustannusluetelo. ARA 33 a. Viitattu 21.3.2013 www.suomi.fi > Etusivu > Asioi verkossa.

Fortum 2013. Sähkönseuranta. Viitattu 18.3.2013 www.fortum.com > Etusivu > Online.

Vihreä kirja 2005. Vihreä kirja energiatehokkuudesta 2005. Luxemburg. Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto. Viitattu 1.3.2012 http://ec.europa.eu/energy/efficiency/doc/2005_06_green_paper_book_fi.pdf.

Heljo, J. & Vihola, J. 2012. Energiasäästömahdollisuudet rakennuskannan korjaustoiminnassa. Rakennustekniikan laitoksen raportti 8. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Hemmilä, K. & Saarni, R. 2002. Ikkunaremontti. Tampere: Rakennustieto Oy.

Holopainen, R.; Hekkanen, M.; Hemmilä, K. & Norvasuo, M. 2007. Suomalaisten rakennusten energiakorjausmenetelmät ja säästöpotentiaalit. Espoo: VTT.

Kalema 2011. Pientalojen lämmitysjärjestelmät. Viitattu 24.3.2013 <http://neuvoo.fi/LinkClick.aspx?fileticket=SQszbuJWUHK%3D&tabid=3372>.

Karjalainen, J. & Riippa T. 2010. Jälleenrakennuskauden pientalon korjausopas. Kuopio. Kopiojyvä Oy.

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lauttalammi, A. ; Lehtonen, J. & Laine, K. 2005. Talojen korjausrakentaminen – johdatus perusteisiin. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Lukkarinen 2009. Rakentamisen ohjaus. Ympäristöministeriö. Viitattu 28.2.2012 <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=109449&lan=fi>.

Motiva 2006. Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006 –raportti http://www.motiva.fi/files/1353/Kotitalouksien_sahkonkaytto_2006_-raportti.pdf.

Motiva 2013a. Energiansäästölamppulla säästät. Viitattu 1.3.2013 www.motiva.fi > Koti ja asuminen > Vaikuta hankinnoilla > Valaistus > Energiansäästölamppu.

Motiva 2013b. Euroopan komission asetus N:0 244/2009 lamppujen energiatehokkuudelle. Viitattu 1.3.2013 www.motiva.fi > Koti ja asuminen > Vaikuta hankinnoilla > Valaistus.

Motiva 2013c. Mihin energiaa kuluu. Viitattu 7.3.2013 www.motiva.fi > Koti ja asuminen > Mihin energiaa kuluu > Sähkönkulutus.

Motiva 2013. Vedenkulutus. Viitattu 25.3.2013 www.motiva.fi > Koti ja asuminen > Mihin energiaa kuluu > Vedenkulutus.

Museovirasto 2000. Korjauskortisto 2. Lämmöneristyksen parantaminen.

Pitkäaho, P. 2011. Rakennusten energiatehokkuus Workshop 18.3.2011. Viitattu 11.3.2013 <http://www.teknologiateollisuus.fi/en/a/muut-julkaisut.html>.

Puuinfo 2010. Vanhan puutalon peruskorjaus. Perustietoa puusta. Viitattu 6.3.2012 <http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/tee-se-itse/ohjeita-omatoimirakentajille/vanhan-puutalon-peruskorjaus/vanhan-puutalon-peruskorjaus-web.pdf>.

Rakennuslehti 2013. Korjausrakentamisen energiamääräykset tulevat voimaan syyskuussa. Viitattu 5.3.2013 www.rakennuslehti.fi/ > Uutiset > Energiatehokkuus > 30765.

RT 18-10785. Asuinkiinteistön kuntoarvio, laajennettu energiatalouden selvitys. 2002. Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 18-10922. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 18-11061. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. 2012. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 80-10712. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. 1999. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 83-10662. Yläpohjan lisälämmoneristäminen. 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 85-10848. Betonitiilikatot. 2005. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT RakMK-21099 C2. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Kosteus. Määräykset ja ohjeet 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Saari, M. 2005. Matalaenergiatalot ja sähkölämmitys. VTT Rakennus- ja yhdyskuntateknikka. Viitattu 26.2.2013 <http://www.malander.fi/assets/files/vtt-matalaenergiatalo-ja-sahkolammitys.pdf>

SVS 2008. Suomen valoteknillinen seura ry. Valaistushankintojen energiatehokkuus. Taustaraportti. Versio4.0. Viitattu 21.3.2013 http://www.valosto.com/tiedostot/SVS_Valaistushankintojen_energiatehokkuus_V4.pdf.

Tuomaala, P. 2008. Rakennuskannan ja rakennusten energiankäyttö. VTT. Viitattu 26.2.2013 <http://www.julkisivuyhdistys.fi/julkkari2/images/stories/File/energiaseminaari08/Tuomaala.pdf>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a. Energiatehokkuus. Viitattu 28.2.2013 www.tem.fi > Energia > Energiatehokkuus.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b. Valtioneuvoston periaatepäätös energiatehokkuustoimenpiteistä. Viitattu 28.2.2013 www.tem.fi > Energia > Energiatehokkuus > Valtioneuvosto.

Unira Oy 2009. Jätevesisuunnitelma. Loma/edustusrakennus 445-431-1-36 Wallac Oy.

Valtioneuvosto 2009. Älykkäät sähkömittarit käyttöön Suomessa: Kotitalouksille jopa reaaliaikaista tietoa omasta sähkökäytöstä. Viitattu 21.3.2013 <http://valtioneuvosto.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/en.jsp?oid=253101>.

Ympäristöministeriö 2013. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 4-5.3.2013 www.ymparisto.fi > Lainsäädäntö > Maankäyttö ja rakentaminen > Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Ympäristöministeriö 2013. Energiatodistus. Viitattu 5.3.2013 www.ymparisto.fi > Lainsäädäntö > Maankäyttö ja rakentaminen > Energia- ja ekotehokkuus > Energiatodistus .

Vattenfall 2013. Sähkönkäyttö omakotitalossa. Viitattu 23.3.2013 <http://www.vattenfall.fi/fi/omakotitalo.htm>.

Vuolle, M. 2012. Vuoden 2012 energiamääräyksen rakenne ja linjaukset. Viitattu 4.3.2013 <http://www.elykekus.fi/fi/ELYkeskukset/varsinaissuomenely/Ajankohtaista/Rakentamisen%20ohjauksen%20seminaari%20732012/Vuoden%202012%20energiam%C3%A4%C3%A4r%C3%A4yksen%20rakenne%20ja%20linjaukset.pdf>.

Kuntoarvion lähtötiedot

Kuntoarviossa käytiin Wallacin edustusmökin ja -saunan tilat, piha-alue ja ulkopuoliset rakenteet silmämääräisesti läpi. Kuntoarvion yhteydessä suoritettiin lämpökuvaus ja tehtiin kosteusmittauksia pintakosteusmittarilla.

Kosteusmittauksissa käytettiin Doser Bd-2 rakennekosteusmittaria. Kosteusmittarilla saatuja tuloksia verrattiin laitevalmistajan antamiin kuiviin ohjearvoihin. Rakennekosteusmittarilla saadut tulokset ovat suuntaa antavia.

Lämpötilat määritettiin Fluke 54 II lämpömittarilla.

Lämpökamerana mittauksissa oli FLIR ThermaCAM E 45. Lämpökuvauksella saatiin paikannettua vaipan ilmapuotoihin ja lämmoneristykseen liittyvät puutteen. Tulokset ovat suuntaa-antavia.

Wallacin sähköasentaja oli arvioimassa lämpö- ja sähköjärjestelmiä. Hänen lausuntonsa perusteella tehdään yhteenveto kyseisistä laitteista.

Kuntoarvio toteutettiin 31.1.2013. Sää oli pilvinen ja etelätuuli puhalsi 3 m/s. Ulkolämpötila oli noin +2 °C ja sisälämpötila oli noin 16 °C.

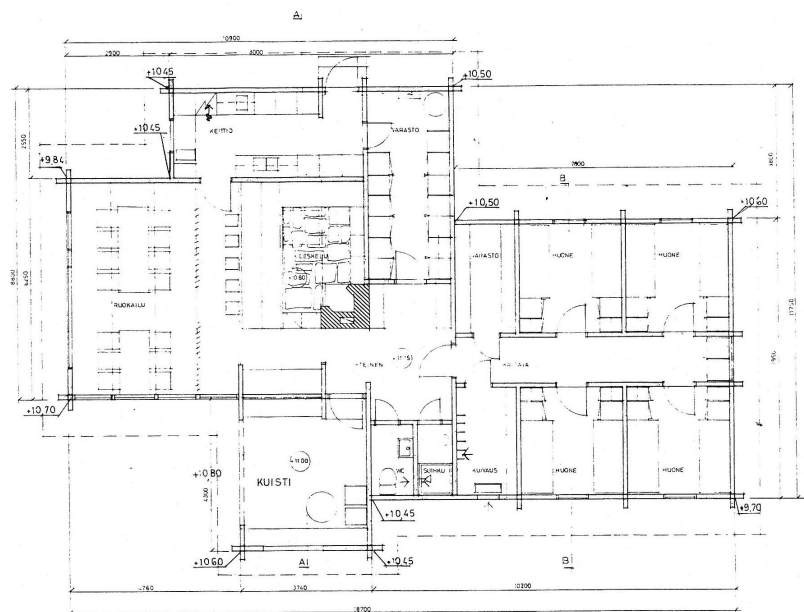
Edustusmökin perustiedot

Valmistumisvuosi	1982
Rakennustyyppi	Hirsirunkoinen rakennus
Rakennukset	Koulutus- ja majoitusrakennus
Kerrosala	160 m ²

Päärakennuksessa on kokoustila, takkanurkkaus, keittiö, neljä kahden hengen huonetta, wc, suihku ja varastotilaa. Kooltaan rakennus on 160 m². Kuvassa 16 on päärakennus ja kuvassa 17 päärakennuksen pohjapiirustus.



Kuva 16. Päärakennus.



Kuva 17. Päärakennuksen pohjapiirustus.

Edustusmökin rakenteet

Perustukset	Betoni
Ulkoseinät	Hirsi
Ikkunat	Puualumiini-ikkunat
Ulko-ovet	Puuovi
Katto	Varttilevy
Salaojat	Ei salaojia
Lämmitystapa	Sähköpatterit

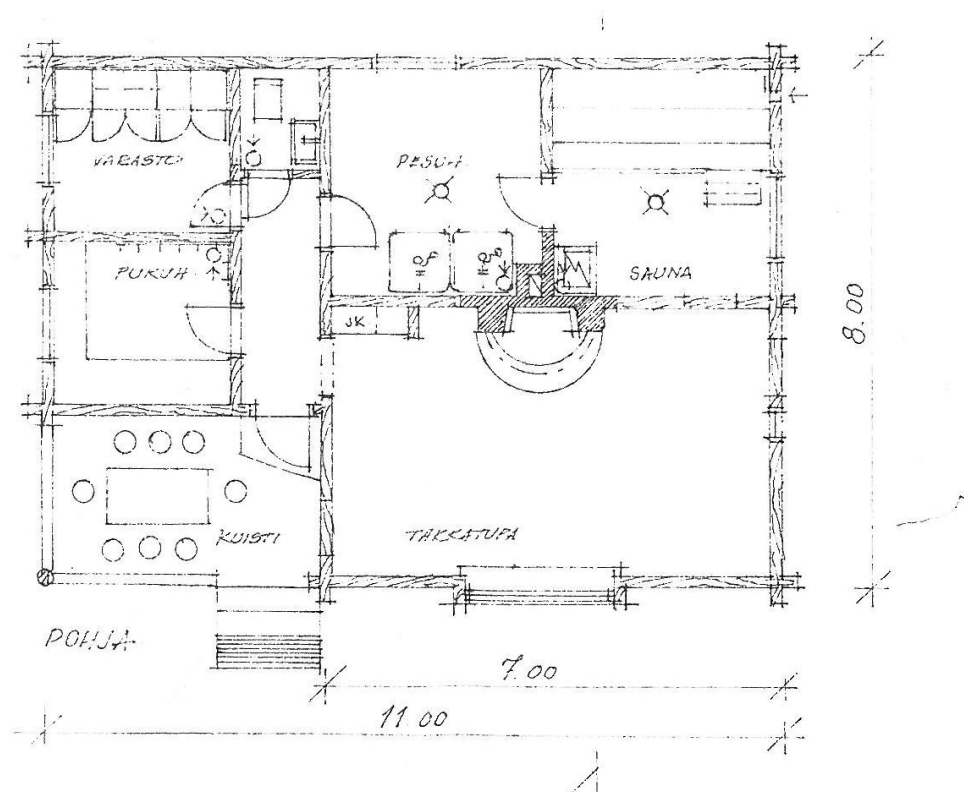
Saunarakennuksen perustiedot

Valmistumisvuosi	1982
Rakennustyyppi	Hirsirunkoinen rakennus
Rakennukset	Saunarakennus
Kerrosala	90 m ²

Rantasauna on kooltaan 90 m² ja siellä on takkatupa, löylyhuone, pesuhuone, pukuhuone ja varasto. Kuvassa 18 on esitetty saunarakennuksen julkisivu rannan puolelta ja kuvassa 19 saunarakennuksen pohjapiirustus.



Kuva 18. Saunarakennuksen julkisivu rannan suunnalta.



Kuva 19. Saunarakennuksen pohjapiirustus.

Saunarakennuksen rakenteet

Perustukset	Betoni
Välipohja	Puurakenne + mineraalivillaeristys Betoni + vaahtomuovieriste (sauna, pesuhuone)
Ulkoseinät	Hirsi
Ikkunat	Puuikkunat
Ulko-ovet	Puuovi
Katto	Puurakenne + betonitiili
Salaojat	Asennettu 2012
Lämmitystapa	Sähköpatterit

Korjaushistoria

Rakennukset ovat valmistuneet 1982, mutta siirtyneet nykyiselle omistajalle vuonna 1997. Aiemman omistajan ajalta ei ole tiedossa korjaushistoriasta.

Päämökin kattoa on jouduttu uusimaan paikoitellen vuosien kuluessa. Muutama vuosi sitten uusittiin myös räystäslaudat ja terassi laitettiin kuntoon. Ison tilan yksi patteri ja yhden majoitushuoneen patteri on uusittu lähi vuosina.

Päämökin ongelmana oli muutama vuosi sitten lentomuurahaiset. Niiden pesä tuhottiin ja samalla jouduttiin yhtä tukipilarin betoniharkkoa puhdistamaan, joten alapohjan korjauksen yhteydessä kannattaa tämä vahvistaa.

Molempiin rakennuksiin asennettiin syksyllä 2010 ilmalämpöpumput.

Saunamökin alapohja remontoitiin kokonaan kesällä 2012. Remontissa perustukset varustettiin kapillaarikatkolla. Rakennuksen ulkopuolelle asennettiin salaojat sekä routasuojaus. Remontin yhteydessä tehtiin tarvittavat kallistukset, jotta sadevedet saatiin johdettua rakennuksesta pois päin.

Samalla perusmuurin maalaus kunnostettiin. Remontin yhteydessä saunarakennukseen asennettiin syöksyputket. Saunarakennuksen ympäriltä poistettiin myös kasvillisuutta. Saunan lauteet ja kiuas on uusittu vuonna 2007.

Joka vuosi keväällä ennen kesäkauden alkua tehdään päälipuolinen tarkastus kiinteistöille ja ulkorakennuksille.

Asiakirjaluettelo

Rakennuspiirustukset

Käyttäjäkyselyn tulokset

Rakennusten käyttö on ollut todella vähäistä muutaman viime vuoden aikana, joten laajamittaista käyttäjäkyselyä ei järjestetty, koska käyttäjät ovat satunnaisia. Suurinta huolta on aiheuttanut rakennusten suuri energian kulutus ja siihen toivottiin ratkaisua.

Rakennuksessa on vedon tunnetta kylmän sään aikana, koska nurkissa on ilmavuotoja. Ilmavuodot esiintyvät tyypillisissä paikoissa. Päämökin katon huono kunto ja alapohjan kosteus koettiin ongelmiksi.

Kuntoarvion tulokset

Säännöllisellä kuntoarviolla voidaan virheet havaita ajoissa ja näin rakennus säilyy terveellisenä. Ajoissa löytyvien vikojen korjaaminen on helpompaa ja kustannukset ovat pienempiä. Opinnäytetyössä tehtävän kuntoarvion tarkoituksena oli tarkistaa kiinteistön kunto ja arvioida tulevat korjaustarpeet. Kuntoarviolla pyrittiin myös löytämään rakenteellisia vikoja ja niille ratkaisuja, jotta kiinteistön sähkön kulutusta saataisiin vähennettyä.

Kuntoarviossa käytiin läpi edustusmökin ja – saunan ulkoalueet, rakennustekniikka, LVIS-tekniikka, turvallisuus- ja terveystarpeet ja kiinteistön ylläpidon kehitystarpeet. Kiinteistön tarkastuksen yhteydessä suoritettiin osassa tiloissa suuntaa antavia kosteusmittauksia ja tehtiin lämpökamerakuvaus. Ensimmäiseksi tarkasteltiin edustusmökin kunto ja sen jälkeen saunarakennus.

Kiinteistöjen tärkeimmille rakennusosille ja teknisille järjestelmille arvioitiin kuntoluokka. Kuntoluokkien määräytymiskriteerit saatiin RT18-11061 – kortista ja

ne on esitetty taulukossa 5. Rakenteille annetut kuntoluokat on taulukoitu liitteessä 3.

Taulukko 5. Kiinteistön kuntoarviossa käytettävät kuntoluokat (RT-18-11061, 1).

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Kuntoluokka perustuu arvioon kohteen kunnosta ja sillä kuvataan korjaustarpeen kiireellisyyttä.

Edustusmökin alueosat (11)

Alueen varusteet (114)

Oleskeluvarusteet (1142)

Päämökin välittömässä läheisyydessä sijaitsi grillikatos, joka on esitetty kuvassa 20.



Kuva 20. Virkistysalueen grillikatos.

Hirsirakenteinen puukehikko on kiinnitetty kallioon. Kaasugrillille on muurattu erillinen betonilaatta. Grillikatos on rakennettu vuonna 2008. Runko on maalattu ja sisäkatto lakattu. Katteena on huopa. Katoksen toisen penkin yksi lauta on irti ja katosta lakkaus on hilseillyt. Lautaa tulee kiinnittää ja katoksen lakkaus uusia. Kuvasta 21 näkee lakkauksen hilseilyn. Muuten katos näytti olevan kunnossa. Grillin toimivuutta ei testattu.



Kuva 21. Grillikatoksen sisäkaton lakkaus on hilseillyt.

Alueopasteet (1144)

Alueelle vievän tien alussa on numerokyltti ja puomi. Puomia ei ole erikseen lukittu.

Alueen päällysrakenteet (115)

Alueen portaat, luiskat ja terassit (1154)

Päämökin eteläpuolella on puinen terassi. Se on rakennettu jälkeinpäin ja sitä ei näy käytössä olevissa rakennuspiirustuksissa. Terassin kaiteet ja maalaus on uusittu kesällä 2012. Terassi näytti päällisin puolin olevan kunnossa.

Alueen pysäköintirakenteet (1151)

Alueella on yksi pysäköintialue, joka on kulkuväylien tapaan päällystetty soralla.

Oleskelualueiden päällysteet (1153)

Piha-alueella oli kartoitusajankohtana lunta, joten arviot on tehty sen perusteella. Piha-alue on lähes luonnontilassaan ja siellä ei ole nurmialuetta. Alue on

kallioista ja kasvillisuus sen mukaista. Mökin ympäristössä on useita puita. Piha-alueen kulkuväylät ovat soraa. Ne ovat pääosin kunnossa.

Edustusmökin talo-osat (12)

Perustukset (121)

Betoniset perusmuurit ja –pilarit (1212.1)

Rakennus on perustettu kalliolle ja perusmuuri on valettu betonista. Perustusten maali oli halkeillut useasta kohtaa johtuen sadevedestä ja ilmalämpöpumpun poistovedestä. Kuvasta 22 näkee veden aiheuttaman maalin rapautumisen. Rakennuksessa ei ollut kunnollista sadevesijärjestelmää, joten vesi on kosketuksissa perusmuurin kanssa. Sadevedet valuvat suoraan alas ja lammikoituvat perustusten viereen. Pahin kohta löytyy pohjoispuolelta, yhdestä kulmasta, jossa vesi valuu suoraan talon alle aiheuttaen turhaa kosteusrasitusta.



Kuva 22. Perusmuurin rappauksen halkeilu vedestä johtuen.

Myös lämpöpumpun poistovesi on aiheuttanut maalin lähtöä betonisessa perusmuurissa. Tarkastuksessa ei havaittu selviä merkkejä muurin painumisesta tai halkeamista.

Alapohjat (122)

Alapohjat (1221)

Rakennus on perustettu kalliolle, eikä tiedossa ole, että salaojia tai vastaavia rakenteita olisi. Alapohja on puurakenne, joka on levytetty bituliittilevyillä. Tarkastettavissa rakennuksissa on molemmissa tuulettuvat alapohjat. Päärakennuksen ryömintätilassa oli 9 tuuletusaukkoa. Täyttömaana kallion päällä on hiekkaa. Täyttömaan tulisi olla soraa ja karkeaa hiekkaa.

Alapohjan pysyminen kuivana on rakenteille ja asumisterveydelle ehdottoman tärkeää. Kuntoarviossa havaittiin, että sadevedet valuvat suoraan alapohjaan ja aiheuttavat suurta kosteusrasitusta rakenteille, koska vesi jää makaamaan kallion päälle. Alapohjassa oli suuri lammikko, mikä on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Päämökin alapuolen ryömintätilassa oleva lammikko.

Haju alapohjassa oli todella voimakas ja tunkkainen. Alapohjan levyissä oli havaittavissa valkoista kasvustoa kuten myös rakennusjätteissä. Päämökin täytömaan päällä oli todella paljon vanhaa rakennusjätettä, sähköjohtoja ja jonkun verran puuta, kuten kuvasta 24 näkyy. Kaikki nämä ovat sinne kuulumattomia ja tulee poistaa ensitilassa.



Kuva 24. Päämökin alapohjan ryömintätilan ylimääräiset aineet.

Alapohja tulee laittaa kuntoon mahdollisimman nopeasti. Kappaleessa 5 on käyty läpi korjausehdotuksia. Puurakenteisen rossipohja + ryömintätilan tekninen käyttöikä on normaaliolosuhteissa 50 vuotta (RT 18-10922, 5).

Runko (123)

Kantavat seinät (1232)

Rakennus on hirsirunkoinen. Kantavissa rakenteissa ei havaittu merkittäviä rakenteiden halkeamia tai painumia. Käsittely oli jossain kohdin hieman kuluempi.

Välipohjat (1235)

Päärakennuksesta ei ole rakennekuvia. Luultavasti rakennuksessa on välipohjana puurakenne + mineraalivillaeriste, kuten saunarakennuksessa. Rakennetta ei päästy tarkastamaan tarkemmin.

Julkisivut (124)**Ulkoseinät (1241)**

Päämökin ulkoseinät ovat tummaksi käsiteltyä hirttä ja eristeenä hirsien välissä on mineraalivilla. Julkisivulaudoitusta ei ole. Hirsipinnan pintakäsittelyn huoltoväli vaihtelee olosuhteiden mukaan ja se on noin 5–20 vuotta. Kuntoarvion mukaan hirsipinta näytti olevan kunnossa.

Ikkunat (1242)

Päämökissä oli useita puualumiini-ikkunoita. Rakennusten ikkunoista tarkastettiin lasitukset, puitteet, vesipellit, tiivisteiden kunto ja avautuminen. Päämökin Leppä-majoitushuoneessa ikkuna oli haljennut. Tiivisteet olivat kaikkialla melko huonossa kunnossa. Sade ja auringon valo on vaurioittanut ikkunoiden listoja ja karmeja. Myös vesipeltien maalaukset olivat lohkeilleet. Kuvassa 25 esimerkkinä on yhden ikkunan vesipellin kunto.



Kuva 25. Päämökin eteläpuolen ikkunan vesipelti.

Tekninen kestoikä puualumiini-ikkunoille on 60 vuotta. Ikkunat tulee tarkastaa 5 vuoden välein sisä- ja ulkopuolelta. Ikkunoiden sisämaalauksen huoltoväli on 8–15 vuotta ja tiivistämisen 3–12 vuotta. (RT 18-10922, 7.) Suositeltavaa olisi uusia ikkunoiden tiivisteet ja maalata karmit ja vesipellit.

Ulko-ovet (1243)

Päämökin ulko-ovi oli puinen ja pintakäsitelty. Se on luultavasti alkuperäinen. Päämökin ulko-ovi lämpökuvattiin ja siinä havaittiin vetoa kynnyksen kohdalla. Ulko-ovi avautui normaalisti ja lukitus oli toimiva. Oven pinta-ala ikkunoihin nähden on pieni, joten lämpöenergian hukkakin on pienempi.

Keittiön yhteydessä on talon toinen ulko-ovi, joka myös on puinen ja pintakäsitelty. Luultavasti se on myös alkuperäinen. Ovi avautui normaalisti ja lukitus oli toimiva.

Puu-ulko-ovien huoltoväli on noin 5–15 vuotta, joten ulko-oville on hyvä suorittaa huolto (RT18-10922, 7).

Julkisivuvarusteet (1244)

Päämökin pohjoispuolella on metalliset tikkaat katolle. Tikkaat ovat tukevasti seinässä kiinni. Tikkaat koekäytettiin ja ne näyttivät olevan kunnossa.

Vesikatot (126)**Vesikatteet (1262)**

Pääoven edessä havaittiin hieman lahoa räystääspuussa. Tämä tulee korjata. Katolla oli jonkin verran uusittu räystääspeltejä.

Vesikatteet (1263)

Vesikattona on kuitusementtilevykate. Se on aaltomainen levy, joka on valmistettu kuidusta ja sementistä puristamalla. Yläpohjan rakenteesta ei ollut erillistä rakennuspiirustusta, mutta arvioiden se on puurakenteinen välipohja. Eristeenä on luultavasti mineraalivilla, jota on käytetty muuallakin. Varttikatelevy on kiinnitetty ruuvikiinnityksellä alustaan. Ruuvit ovat ruostuneet. Katto on alkuperäinen ja sitä on korjattu ajan mittaan paikoitellen. Kuvassa 26 on esitetty päärakennuksen katto.



Kuva 26. Päärakennuksen katto.

Osa harjapelleistä on vaihdettu ja savupiipun pellit uusittu. Kuvassa 27 on päämökkin savupiippu.



Kuva 27. Päärakennuksen savupiippu.

Tutkimusajankohtana suurin osa katosta oli lumen peitossa, joten katon kunto-arvio tehtiin näkyvissä oleville alueille, vanhojen kuvien ja teknisen iän perusteella. Kuitusementtikatteen tekninen käyttöikä tavanomaisissa olosuhteissa on noin 30 vuotta, joten korjaustoimenpiteisiin olisi hyvä ruveta jo iänkin puolesta (RT 18-10922, 9).

Vesikattovarusteet (1264)

Päämökissä on räystäskourut ja syöksytorvien tilalla ketjut. Ketjujen avulla vesi ei kulkeudu tarpeeksi kauas talosta. Räystäskourut on uusittu lähiaikoina ja ne näyttivät pääosin olevan kunnossa. Räystäskouruissa oli jonkun verran lehtiä ja havuja, joten ne tulee puhdistaa vähintään kerran vuodessa, mielellään keväällä ja syksyllä.

Päämökin katolla ei ole erillistä kulkusiltaa eikä lumiesteitä. Katolla oleva vaijeri oli paikatellen irronnut, kuten kuvasta 28 näkee.



Kuva 28. Katon harjalla oleva vaijeri.

Kattoikkunat ja –luukut (1266)

Päämökissä on takka-oleskelualueen yhteydessä kattoikkuna. Kattokorkeus on sen verran korkea, että sitä ei päästy tarkastamaan. Silmämääräisesti katsottuna se näytti olevan kunnossa eikä vesivuotoja havaittu. Kattoikkunan tarkastusväli on 5 vuotta (RT 18-10922, 10).

Edustusmökin tilaosat (13)**Tilan jako-osat (131)****Väliseinät (1311)**

Rakennuksessa on hirsiväliseinät. Niissä ei havaittu puutteita.

Väliovet (1315)

Väliovet ovat puisia ja ne näyttivät olevan kunnossa ja toimivat oikein.

Tilapinnat (132)**Lattiapinnat (1322)**

Rakennuksen takka-oleskelualueen lattia on kivilaattaa, wc:n ja pesuhuoneen lattialla on muovimatto. Märkätilassa olevan muovimaton tekninen käyttöikä on normaaliolosuhteissa 20 vuotta (RT 18-10922, 11). Muualla rakennuksessa on lakattu laualattia. Lattian pintakäsittely on paikoitellen kulunut.

Rakennuksen lattiapinnoista mitattiin kosteudet ja arvot näyttivät olevan normaalin rajoissa.

Sisäkattopinnat (1324)

Sisäkatto on kauttaaltaan lakattua puupaneelia. Paneeli oli parissa kohtaa haljennut ilmeisesti kuivumisen takia. Katto oli sen verran korkealla, että arviot tehtiin silmämääräisesti. Sisäkattopinnat näyttivät olevan kunnossa.

Tilavarusteet (133)**Vakiokiintokalusteet (1331)**

Keittiön kiintokalusteet näyttivät alkuperäisiltä. Ne ovat muutama vuosi sitten tarkastettu, eikä myöskään tässä kuntoarviossa niiden toimivuudessa havaittu puutteita. Kaappien ovissa on näkyvissä hieman kulumaa.

Keittiön vieressä olevassa huoneessa on varasto, jossa on useita kaappeja. Ne näyttivät olevan kunnossa. Varastossa sijaitsee myös sähkökaappi ja lämminvesivaraaja.

Erityiskiintokalusteet (1332)

Majoitussiivessä sijaitsee neljä makuuhuonetta, varasto, suihku ja wc. Varastossa on seinillä hyllyjä, joissa säilytetään harrastevälineitä. Hyllyt näyttivät olevan kunnossa.

Majoitushuoneet ovat samanlaisia sisältäen kaksi sänkyä, kaapin, pöydän ja tuolin. Kalusteet ovat puisia ja näyttivät olevan kunnossa. Lämmitys tapahtuu sähköpatterilla. Huoneet ovat vähäisessä käytössä.

Vakiolaitteet (1334)

Keittiössä on hella, astianpesukone, jääkaappi ja pakastin. Pakastin on pois käytöstä, mutta jääkaappi on päällä koko ajan. Hellan toimintaa ei tarkastuksessa testattu. Astianpesukoneen alla ei tarkastuksessa havaittu muovikaukaloa. Koneen edessä havaittiin kosteusmittauksessa muuta keittiötä hieman suurempi kosteuspitoisuus. Arvo pysyy kuitenkin normaalin rajoissa.

Suosittelavaa olisi asentaa astianpesukoneen alle muovikaukalo ja samalla tarkistaa, että kosteutta ei ole muissa rakenteissa.

Muut tilaosat (134)**Tulisijat ja savuhormit (1342)**

Rakennuksessa on takka. Sen vetävyys testattiin kuntoarvion aikana. Takka vaikutti toimivalta. Takka on vähäisessä käytössä ja se nuohotaan säännöllisesti.

Edustussaunan alueosat (11)**Alueen rakenteet (115)****Oleskelualueiden pintarakenteet (1153)**

Piha-alueella oli kartoitusajankohtana lunta, joten arviot on tehty sen perusteella. Alue on kallioista ja kasvillisuus sen mukaista. Saunamökin ympäristössä on useita puita, mutta kesällä 2012 saunan välittömässä läheisyydessä olevat puut ja pensaat on poistettu. Saunarakennuksen länsipuolella perusmuurin kyljessä on vielä yksi isompi pensas, jonka voisi poistaa tulevana kautena.

Alueen portaat, luiskat ja terassit (1154)

Päämökiltä saunalle johtaa polku, jossa on betoniportaavat varustettuna metallikaiteella. Portaavat ovat aika loivat ja ne ovat hieman kuluneet ajansaatossa. Kaide näytti olevan tukevasti paikallaan.

Saunarakennuksessa on pieni kuisti, jossa on liuskekilvilattia ja puukaiteet. Kuisti näytti olevan kunnossa.

Edustussaunan talo-osat (12)**Perustukset (121)****Betoniset perusmuurit ja –pilarit (1212.1)**

Rakennus on perustettu kalliolle ja perusmuuri on valettu betonista. Perusmuuri maalattiin alapohjaremontin yhteydessä kesällä 2012. Lämpöpumpun poistovesi oli kuitenkin jo ehtinyt hieman rapauttaa pintaa kuvan 29 mukaisesti.



Kuva 29. Saunamökin lämpöpumpun poistoveden aiheuttama rapautuma.

Alapohjat (122)

Alapohjat (1221)

Saunamökin alapohja remontoitiin kokonaan vuonna 2012, koska alapohjassa oli samanlainen kosteusongelma, mikä on päämökissä tällä hetkellä. Alapohjassa on vielä kuitenkin ylimääräistä jätettä, jotka tulee poistaa.

Puurakenteisen rossipohja + ryömintätilan tekninen käyttöikä on normaaliolosuhteissa 50 vuotta (RT 18-10922, 5).

Runko (123)

Kantavat seinät (1232)

Rakennus on hirsirunkoinen. Kantavissa rakenteissa ei havaittu merkittäviä rakenteiden halkeamia tai painumia.

Välipohjat (1235)

Saunarakennuksessa on välipohjana puurakenne + mineraalivillaeriste. Rakennetta ei päästy tarkastamaan. Saunassa ja pesuhuoneessa lattiarakenteena on betoni ja vaahtomuovieristys ja pinnalla laatat.

Julkisivut (124)**Ulkoseinät (1241)**

Edustussaunan ulkoseinät ovat tummaksi käsiteltyä hirttä. Hirsipinnan pintakäsittelyn huoltoväli vaihtelee olosuhteiden mukaan ja se on noin 5–20 vuotta. Käsittely oli jossain kohdin hieman kuluneempi. Eteläpuolella yhdessä nurkassa on yksi hirsi (kuva 30), jonka pinta on kuluneempi. Pintakäsittelyn voisi uusia.



Kuva 30. Saunamökin hirren pintakäsittely on vaurioitunut.

Ikkunat (1242)

Saunarakennuksessa oli useita puualumiini-ikkunoita. Rakennusten ikkunoista tarkastettiin lasitukset, puitteet, vesipellit, tiivisteiden kunto ja avautuminen.

Tiivisteet olivat kaikkialla melko huonossa kunnossa. Eteläpuolen ikkunoiden karmien lakkaukset olivat lohkeilleet

Tekninen kestoikä puualumiini-ikkunoille on 60 vuotta. Ikkunat tulee tarkastaa 5 vuoden välein sisä- ja ulkopuolelta. Ikkunoiden sisämaalauksen huoltoväli on 8–15 vuotta ja tiivistämisen 3-12 vuotta. (RT 18-10922, 7.) Suositeltavaa olisi uusita ikkunoiden tiivisteet ja maalata karmit ja vesipellit.

Ulko-ovet (1243)

Saunarakennuksen ulko-ovi oli puinen ja pintakäsitelty. Se on luultavasti alkuperäinen. Ulko-ovi avautui normaalisti ja lukitus oli toimiva. Puu-ulko-ovien huoltoväli on noin 5-15 vuotta, joten ulko-oville on hyvä suorittaa huolto (RT18-10922, 7).

Julkisivuvarusteet (1244)

Saunarakennuksen pohjoispuolella on puiset tikkaat katolle. Tikkaat olivat huonokuntoiset, eikä niitä ole turvallista käyttää, joten ne tulee uusita.

Vesikatot (126)

Vesikatteet (1263)

Saunarakennuksen katto on betonitiileä. Katto oli paikoitellen sammaloitunut ja siellä oli neulasia. Tarkastuksessa ei havaittu rikkinäisiä tiiliä. Katto tulee puhdistaa säännöllisesti.

Vesikattovarusteet (1264)

Saunarakennuksessa on uusittu kesällä 2012 räystäskourut ja syöksytorvet. Ne näyttivät olevan hyvässä kunnossa, mutta syöksytorven alapuolella oleva kaivo oli irti yhdestä nurkasta. Ilmeisesti se on aiemminkin ollut irti, joten sen pysyvyys tulisi varmistaa. Räystäskourut tulee puhdistaa keväällä ja syksyllä. Saunarakennuksen katolla ei ole erillistä kulkusiltaa eikä lumiesteitä.

Edustussaunan tilaosat (13)**Tilan jako-osat (131)****Väliseinät (1311)**

Rakennuksessa on lakatut hirsiväliseinät. Seinät näyttivät olevan kunnossa, paitsi lakkaus on hieman tummunut ajan saatossa.

Väliovet (1315)

Väliovet ovat puisia ja ne näyttivät olevan kunnossa ja toimivat oikein.

Tilapinnat (132)**Lattiapinnat (1322)**

Saunarakennuksessa takka- ja pukuhuoneessa ja varastossa on lakattu puulattia. Lattian pinnassa, seinän ja lattian yhtymäkohdassa, näkyy muutamassa paikassa vanhoja kosteusjälkiä. Kosteusmittausten mukaan arvot olivat normaalit. Muuten pinta on hieman kulunut, mutta pääasiassa hyvässä kunnossa.

Suihkuhuoneessa ja saunassa on laatat. Laatat näyttivät ehjille, eikä yhtään laattaa ollut irronnut. Silikonisaumaus näytti hyvälle.

Sisäkattopinnat (1324)

Sisäkatto on kauttaaltaan lakattua puuta ja näytti olevan kunnossa.

Erityiset tilapinnat (1327)**Saunojen yhteinäispinnat (1327.1)**

Saunan seinät olivat puupaneelia ja suihkuhuoneessa seinät on laatoitettu. Materiaalit on esitettyinä kuvassa 31. Saunan puupaneelit ja laatat näyttivät olevan hyvässä kunnossa.



Kuva 31. Saunarakennuksen saunatilojen materiaalit.

Tilavarusteet (133)

Vakiokiintokalusteet (1331)

Varastossa oli kiinteitä kaappeja. Kaapit ovat vanhoja, mutta muuten toimivia. Kaapeissa on näkyvissä hieman kulumaa.

Vakiolaitteet (1334)

Saunassa on uusittu kiuas 2007 ja se on merkiltään Harvia L26. Sen toimivuutta ei testattu tarkastuksessa, mutta ilmeisesti sen pitäisi toimia moitteettomasti.

Muut tilaosat (134)

Tulisijat ja savuhormit (1342)

Saunarakennuksessa on takka. Takan pitäisi olla käyttökunnossa, mutta täyttä varmuutta asiasta ei ollut, koska sitä ei testattu tarkastuksen yhteydessä. Takan pinnassa oli halkeama oikealla ja pinnassa havaittiin ylhäältä tulleita valumajälkiä. Takka on vähäisessä käytössä ja se nuohotaan säännöllisesti.

Molempien rakennusten LVI-järjestelmät (21)

Rakennusten lämmitysjärjestelmät (211)

Rakennuksissa on sähkölämmitys. Rakennusten patterit ovat pääosin vanhoja ja ne on säädetty 15 asteeseen, kun paikalla ei olla. Isossa tilassa, kuivaushuoneessa ja yhdessä majoitushuoneessa on uusittu patteri.

Molempiin rakennuksiin asennettiin vuonna 2010 syyskuussa ilmalämpöpumput. Ilmalämpöpumput ovat malliltaan Mitsubishi MSZ-GE 35 VAH. Asennusten jälkeen energiankulutus on laskenut jonkin verran. Niiden käytössä ei ole havaittu ongelmia. Ainoastaan kondenssivesi rapauttaa perusmuuria, joten vesi tulee johtaa kauemmas.

Rakennusten vesi- ja viemärijärjestelmät (212)

Alueella on kaksi porakaivoa, jonka vesi tutkitaan vuosittain. Veden kulutus ei ole tiedossa.

Tarkastelluilta osin rakennusten vesi- ja viemärikalusteet olivat kunnossa. Ikäänsä nähden arvioituna vesijohtojen pitäisi olla kunnossa. Kupariputkien tekninen käyttöikä on normaaliolosuhteissa 40–50 vuotta (RT 18-10922, 20).

Hanoja rakennuksissa on keittiössä, wc-tiloissa, pesuhuoneissa, saunassa, kuivaushuoneissa ja saunarakennuksen varastossa. Tarkastuksen aikana ei havaittu, että hanojen tiivisteet olisivat vuotaneet. Hanat ovat vanhoja, mutta toimivia.

Saunarakennuksen varastotilassa sijaitseva vedennostin on huonosti sijoitettu kaappiin, Kaapin ovi ei kunnolla aukea, joten huoltotyöt vaikeutuvat. Vedennostin on joskus vuotanut, mutta tarkastuksessa ei havaittu uusia kosteusjälkiä. Kaapin edestä mitattiin kosteusmittarilla kosteudet ja tulokset olivat normaaleissa lukemissa.

Lattiakaivoja on wc-tiloissa, pesuhuoneissa ja saunassa. Niiden ympäriltä mitattiin kosteudet ja tulosten mukaan alueen kosteuspitoisuudet olivat normaalilukemissa.

Jätevesikaivot käydään tyhjentämässä kerran kesässä. Nykyinen järjestelmä ei ole riittävä, joten sille tullessa tekemään muutoksia vuoden 2014 aikana. Jätevesien käsittelystä on olemassa Unira Oy:n tekemä suunnitelma vuodelta 2009.

Suunnitelmassa saunan vedellä toimiva wc-istuin vaihdettaisiin sähkö-wc:ksi. Päärakennuksen wc:t erotetaan omaksi linjakseen. Wc:n-vedet ja harmaa vesi johdettaisiin rakennuksen luoteispuolelle Uponorin säiliöihin, jätevedet Uponorin 5,3 m³ umpisäiliöön ja harmaa vesi 3 m³ saostuskaivolla varustettuun modulisuodattamoon. Suodattamon kapasiteetiksi on laskettu 2 250 l/vrk ja sen purkuputkessa olisi näytteenottoputki. Suodattamosta tuleva puhdistettu vesi johdettaisiin tontille tehtävään kivipesään ja siitä avo-ojaan. Saunojen vedet johdettaisiin pumppukaivoon ja siitä edelleen päärakennuksen harmaavesiviemäriin, jonka jälkeen ne käsiteltäisiin kuten harmaa vesi. (Unira Oy 2009.) Jätevesisuunnitelman leikkauskuva ja asemapiirros on esitetty liitteessä 4.

Rakennusten ilmastointijärjestelmät (213)

Rakennuksissa on painovoimainen ilmastointi.

Palontorjuntajärjestelmät (215)

Päärakennuksessa oli palovaroittimet isossa tilassa ja majoitushuoneissa. Tarkastushetkellä ne toimivat. Rakennuksessa on kolme sammutinta ja niiden tarkastuksen hoitaa ulkopuolinen.

Saunarakennuksessa ei ollut palovaroittimia, mutta siellä oli yksi sammutin. Laki velvoittaa hankkimaan palovaroittimen kaikkiin asuinrakennuksiin ja vapaa-ajan asuntoihin.

Palovaroittimet on hyvä tarkistaa kerran kuukaudessa ja patterit vaihtaa vuosittain. Rakennuksille tehdään lakisääteinen palotarkastus vaatimusten mukaan.

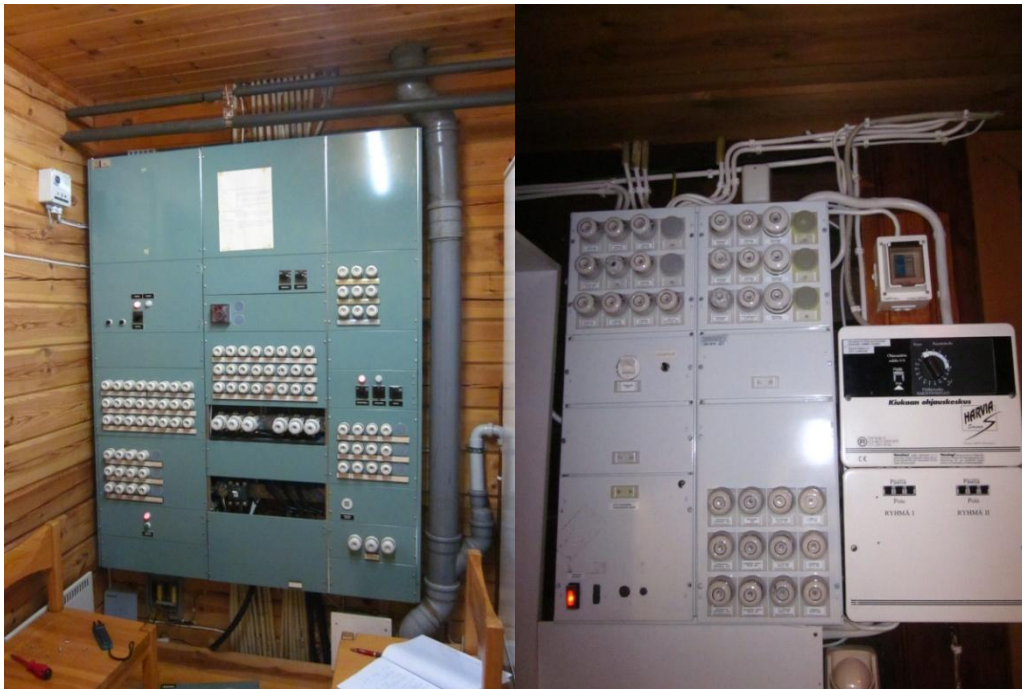
Rakennusten sähkötekniset ja tietotekniset järjestelmät (3)

Alueella on pihavaloja, jotka ovat koko ajan päällä. Pihavalot ovat 8,0 A. Pääsulakkeet ulkona ovat 3x100 A. Sisätiloissa on hehku- ja loisteputkivalaisimia. Pääjakelujärjestelmä on käsikäytöllä. Pääsulakkeet ovat 3x25 A.

Takan edessä on lattialämmitys, 4,0 A, mutta se ei ole päällä.

Saunarakennuksessa on sulakkeet 3x50 A ja kiukaan sulake on 35 A.

Kuvassa 32 on vasemmalla päärakennuksen sähkökeskus ja oikealla saunarakennuksen sähkökeskus.



Kuva 32. Päärakennuksen ja saunarakennuksen sähkökeskukset.

Kyselyn mukaan sulakkeet eivät pala helposti ja rikki olevia sähkölaitteita, kuten kytkimiä tai peitelevyjä ei pitäisi olla.

Rakennuksessa on lankapuhelin ja tietoliikenneyhteydet. Molempien pitäisi toimia normaalisti.